

PROGRAM STUDIÓW

WYDZIAŁ:	MECHANICZNO-ENERGETYCZNY
KIERUNEK STUDIÓW:	MECHANIKA I BUDOWA MASZYN ENERGETYCZNYCH
PRZYPORZĄDKOWANY DO DYSCIPLINY:	Inżynieria mechaniczna, Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka
POZIOM KSZTAŁCENIA:	studia drugiego stopnia
FORMA STUDIÓW:	niestacjonarna
PROFIL:	ogólnoakademicki
JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:	polski
OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:	2023/2024

Zawartość:

1. Zakładane efekty uczenia się – zał. nr 1 do programu studiów
2. Opis programu studiów – zał. nr 2 do programu studiów
3. Plan studiów – zał. nr 3 do programu studiów

ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

WYDZIAŁ:	MECHANICZNO-ENERGETYCZNY
KIERUNEK STUDIÓW:	MECHANIKA I BUDOWA MASZYN ENERGETYCZNYCH
POZIOM STUDIÓW:	studia drugiego stopnia
PROFIL:	ogólnoakademicki

Umiejscowienie kierunku:

Dziedzina:	nauk inżynieryjno-technicznych
Dyscyplina/dyscypliny:	- Inżynieria mechaniczna (wiodąca) - Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka

Objaśnienie oznaczeń:

P6U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniu na studiach drugiego stopnia - 6 poziom PRK

P6S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach drugiego stopnia/ jednolitych magisterskich – 6 poziom PRK

W – kategoria „wiedza”

U – kategoria „umiejętności”

K – kategoria „kompetencje społeczne”

K(symbol kierunku)_W1, K(symbol kierunku)_W2, K(symbol kierunku)_W3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „wiedza”

K(symbol kierunku)_U1, K(symbol kierunku)_U2, K(symbol kierunku)_U3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „umiejętności”

K(symbol kierunku)_K1, K(symbol kierunku)_K2, K(symbol kierunku)_K3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”

...._inż – efekty uczenia się umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich

Symbol kierunkowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się na kierunku studiów:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
	MECHANIKA I BUDOWA MASZYN ENERGETYCZNYCH	Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
<i>Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:</i>	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK		Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK, umożliwiającymi uzyskanie kompetencji inżynierskich	
WIEDZA (W)				
K2MBE_W01	<i>ma uporządkowaną wiedzę z zakresu matematyki i fizyki przydatną do formułowania i rozwiązywania problemów inżynierii mechanicznej i energetycznej</i>	P7U_W	P7S_WG	
K2MBE_W02	<i>ma rozszerzoną wiedzę dotyczącą matematycznego opisu układów mechanicznych, struktury nowoczesnych materiałów inżynierskich i ich stosowalności w określonych obszarach inżynierii mechanicznej i energetycznej</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2MBE_W03	<i>ma uporządkowaną wiedzę z zakresu pomiarów podstawowych parametrów procesowych w inżynierii mechanicznej i energetycznej oraz sterowania tymi procesami</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2MBE_W04	<i>ma rozszerzoną wiedzę z zakresu wykorzystania narzędzi komputerowych przydatnych do projektowania elementów konstrukcyjnych maszyn i urządzeń oraz rozwiązywania prostych problemów naukowych i inżynierskich z zakresu inżynierii mechanicznej i energetycznej</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2MBE_W05	<i>ma wiedzę z zakresu termodynamiki, wymiany ciepła oraz mechaniki płynów niezbędnych do analizowania procesów w energetyce</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2MBE_W06	<i>ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach związanych z najnowszymi technologiami oraz systemami stosowanymi w określonych obszarach inżynierii mechanicznej i energetycznej, kierunkami ich rozwoju oraz problemami związanymi z ich wdrożeniem</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2MBE_W07	<i>ma uporządkowaną i rozszerzoną wiedzę dotyczącą projektowania i wytwarzania elementów maszyn, urządzeń i systemów stosowanych w energetyce</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż

K2MBE_W08	<i>ma wiedzę dotyczącą zasad eksploatacji, bezpieczeństwa i niezawodności maszyn, urządzeń i systemów energetycznych</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2MBE_W09	<i>ma wiedzę niezbędną do zrozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, w tym zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej, także w obszarze indywidualnej przedsiębiorczości</i>	P7U_W	P7S_WK	
UMIĘTNOŚCI (U)				
K2MBE_U01	<i>potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie</i>	P7U_U	P7S_UW P7S_UU	P7S_UW_inż
K2MBE_U02	<i>posiada umiejętność samokształcenia się, potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów</i>	P7U_U	P7S_UW P7S_UU P7S_UO	
K2MBE_U03	<i>potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego w obszarze maszyn i urządzeń energetycznych i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania</i>	P7U_U	P7S_UW P7S_UU	P7S_UW_inż
K2MBE_U04	<i>potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego</i>	P7U_U	P7S_UW P7S_UK P7S_UU	P7S_UW_inż
K2MBE_U05	<i>ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla kierunku Mechanika i budowa maszyn energetycznych, zgodnie z wymaganiami określonymi co najmniej dla poziomu B2+ oraz co najmniej dla poziomu A1 (drugi język obcy) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego</i>	P7U_U	P7S_UK	
K2MBE_U06	<i>potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań naukowych i inżynierskich integrować wiedzę z zakresu inżynierii mechanicznej i matematyki</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2MBE_U07	<i>potrafi – przy pomocy narzędzi komputerowych – projektować, analizować oraz przeprowadzać symulacje oraz rozwiązywać złożone, zaawansowane zadania związane z działaniem elementów maszyn, urządzeń, systemów oraz procesów w inżynierii mechanicznej</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2MBE_U08	<i>potrafi planować i przeprowadzać badania eksperymentalne, w tym pomiary podstawowych parametrów eksploatacyjnych, interpretować</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż

	<i>uzyskane wyniki i wyciągać wnioski odnośnie pracy systemów opierających się na procesach ciepłno-przepływowych</i>			
K2MBE_U09	<i>potrafi opracować koncepcyjny projekt technologiczny, przeprowadzić analizę mechaniczną, ciepłno-przepływową i techniczno-ekonomiczną oraz sporządzić specyfikację projektową elementów maszyny, urządzenia, aparatu lub systemu energetycznego inżynierii mechanicznej</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2MBE_U10	<i>potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną do wykonywania obliczeń mechanicznych, ciepłych oraz przepływowych złożonych systemów inżynierii energetycznej oraz stosować metody analityczne do rozwiązywania zadań inżynierskich, a także dokonywać oceny efektywności maszyn, urządzeń, procesów, instalacji i systemów stosowanych w energetyce</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)				
K2MBE_K01	<i>rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (III stopnia, studia podyplomowe, kursy) - podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych</i>	P7U_K	P7S_KK	
K2MBE_K02	<i>ma świadomość ważności i zrozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera-energetyka, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje</i>	P7U_K	P7S_KK P7S_KO P7S_KR	
K2MBE_K03	<i>ma świadomość niezbędności aktywności indywidualnej i zespołowej wykraczającej poza działalność inżynierską</i>	P7U_K	P7S_KO	
K2MBE_K04	<i>ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania</i>	P7U_K	P7S_KO P7S_KR	
K2MBE_K05	<i>potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy</i>	P7U_K	P7S_KO	
K2MBE_K06	<i>ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji i opinii dotyczących działalności energetycznej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób rzetelny i powszechnie zrozumiały</i>	P7U_K	P7S_KO P7S_KR	

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek studiów i specjalność dyplomowania: MECHANIKA I BUDOWA MASZYN ENERGETYCZNYCH Maszyny i urządzenia energetyczne	Profil: OGÓLNOAKADEMICKI
Poziom studiów: II STOPNIA	Forma studiów: NIESTACJONARNA

1 Opis ogólny

1.1. Liczba semestrów 4	1.2. Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie 90
1.3. Łączna liczba godzin zajęć 591	1.4. Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia) Wymagania szczegółowe zawarte są w Zarządzeniach Wewnętrznych „W sprawie warunków i trybu rekrutacji”.
1.5. Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów Magister inżynier	1.6. Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia Absolwent posiada wiedzę i umiejętności w zakresie: mechaniki, projektowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn i systemów wytwórczych oraz technologii proekologicznych i bezpieczeństwa technicznego. Jest przygotowany do: twórczego wykorzystania metod i technologii informatycznych wspomagających projektowanie, wytwarzanie i eksploatację maszyn oraz dobór materiałów inżynierskich; kierowania i rozwijania produkcji w przedsiębiorstwach przemysłowych oraz zarządzania procesami technologicznymi; prowadzenia badań w instytutach naukowo-badawczych; zarządzania pracownikami projektowymi z zakresu konstrukcji maszyn i procesów technologicznych; prowadzenia działalności

	<p>gospodarczej. Posiada niezbędną wiedzę i umiejętności w zakresie projektowania, wytwarzania oraz badania i eksploatacji maszyn i urządzeń wykorzystywanych w procesie konwersji energii i jej dystrybucji. Zna język obcy na poziomie biegłości B2+ oraz drugi język obcy na poziomie A1 lub A2</p> <p>Potencjalne ścieżki kariery:</p> <ul style="list-style-type: none"> • prowadzenie badań naukowych w instytucjach badawczo-rozwojowych w kraju i za granicą; • praca w przemyśle (w wielu gałęziach przemysłu), np. w działach badawczo-rozwojowych firm; • stanowiska inżynierskie i zarządcze w przedsiębiorstwach branży mechanicznej i energetycznej, • stanowiska inżynierskie w działach konstrukcyjnych, utrzymania ruchu i działach remontowych zakładów przemysłowych, ze szczególnym uwzględnieniem branży energetycznej
<p>1.7. Możliwość kontynuacji studiów</p> <p>Możliwość ubiegania się o przyjęcie do szkoły doktorskiej, studia podyplomowe</p>	<p>1.8. Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju</p> <p>Program studiów zgodny jest z misją uczelni w zakresie przekazywania wiedzy i umiejętności z zachowaniem wysokiej jakości kształcenia oraz realizuje jeden z celów strategicznych jakim jest kształtowanie sylwetki absolwenta dla społeczeństwa.</p> <p>Politechnika Wrocławska stawia na interaktywne, dyskusyjne i eksperymentalne kształtowanie umiejętności swoich studentów. Program studiów harmonizuje proporcje wiedzy bezpośrednio przydatnej zawodowo, wiedzy umożliwiającej późniejsze adaptacje zawodowe oraz wiedzy kształtującej racjonalny obraz świata.</p>

2 Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów:

W (wiedza) =	9
U (umiejętności) =	10
K (kompetencje) =	6
W + U + K =	25

2.2 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny:

D1 (wiodąca):	14	(liczba ta musi być większa od połowy całkowitej liczby efektów uczenia się)
D2:	9	
D3:	-	

2.3 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin:

D1 (wiodąca):	61	% punktów ECTS
D2:	39	% punktów ECTS
D3:	-	% punktów ECTS

2.4 a) Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów:

ECTS (DN):	76	(musi być większa niż 50% całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)
------------	----	--

b) Dla kierunku studiów o profilu praktycznym - liczba punktów ECTS przypisana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne:

ECTS (P):	n/d	(musi być większa niż 50% całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)
-----------	-----	--

2.5 Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy:

Zakładane efekty uczenia się zapewniają przyrost kompetencji inżynierskich uzyskanych na I stopniu kształcenia, głównie w zakresie wiedzy i umiejętności, ze szczególnym uwzględnieniem kreatywności w rozwiązywaniu określonych problemów technicznych. Program studiów wyposaża więc absolwenta w atrybuty umożliwiające mu dostosowanie się do dynamicznie zmieniających się wymagań rynku pracy.

W szerszej perspektywie zawodowej na rynku pracy pożądanymi są pracownicy z wykształceniem technicznym i umiejętnościami myślenia analitycznego, budowania modeli ilościowych oraz matematycznej analizy zjawisk i procesów. Zakładane efekty kształcenia odpowiadają oczekiwaniom pracodawców dotyczących wiedzy, umiejętności a także szerokich horyzontów myślowych i ogólnej kultury kandydata na pracownika.

2.6 łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:

ECTS (BU):	30,8	(wpisać sumę punktów ECTS dla przedmiotów/ grup zajęć oznaczonych kodem BU ¹ , przy czym dla studiów stacjonarnych liczba ta musi być większa niż 50% całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)
------------	------	---

2.7 łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	6
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	6

2.8 łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych (wpisać sumę punktów ECTS przedmiotów/grup zajęć oznaczonych kodem P)

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	16
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	35
Łączna liczba punktów ECTS	51

2.9 Minimalna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczelnianych lub na innym kierunku studiów:

ECTS (O):	8	(wpisać sumę punktów ECTS przedmiotów/grup zajęć oznaczonych kodem O)
-----------	---	---

2.10 łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne:

ECTS:	56	(min. 30% całkowitej liczby punktów ECTS)
-------	----	---

3 Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Student przystępujący do realizacji przedmiotu posiada niezbędną wiedzę i umiejętności, które są wymaganiami wstępnymi dla danego przedmiotu. Student uczestniczy w zajęciach zorganizowanych w Uczelni, korzysta z konsultacji oraz wykonuje prace w domu w celu zdobycia niezbędnej wiedzy i wykształcenia umiejętności. Na wykładach przekazywana jest wiedza niezbędna absolwentowi, a w trakcie zajęć studenci motywowani są do dyskusji oraz pracy własnej poza zajęciami. Przedmioty o charakterze praktycznym pozwalają na zdobycie umiejętności i kompetencji. Zajęcia realizowane są w małych zespołach i prowadzone są tak by umożliwić dyskusję, prezentację wyników pracy własnej oraz naukę rozwiązywania problemów, w tym natury badawczej. Student poddaje się okresowo weryfikacji własnej wiedzy i umiejętności podczas egzaminów, kolokwii zaliczeniowych, prac okresowych, kartkówek itp. Student ma możliwość i jest zachęcany do korzystania z innych form doskonalenia wiedzy i umiejętności, a niebędących elementem programu studiów takich jak praca w organizacjach studenckich czy kołach naukowych. Student uczestniczy w spotkaniach z przedsiębiorcami reprezentującymi branżę związaną z kierunkiem studiów.

Obsada zajęć dydaktycznych wynika z akademickiej tradycji powierzania zajęć dydaktycznych w oparciu o dorobek naukowy i doświadczenie zawodowe kadry dydaktycznej. Podczas planowania obsady zajęć dydaktycznych uwzględnia się: kompetencje i predyspozycje nauczycieli akademickich do prowadzenia danego przedmiotu, wyniki ankietyzacji a w szczególności opinie studentów wyrażane w ankietach i podczas narad posesyjnych, wyniki hospitacji oraz możliwie równomierne obciążenie pracowników obowiązkami dydaktycznymi.

4 Lista bloków zajęć:

4.1 Lista bloków zajęć obowiązkowych

4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1 Blok Matematyka

min. 4 pkt. ECTS

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09MBE-NM2301	Matematyka stosowana	1,2					K2MBE_W01	18	50	2		1,0	T/Z	E				PD
2	W09MBE-NM2301	Matematyka stosowana		1,2				K2MBE_U06	18	50	2		0,8	T	Z			P	PD
Razem			1,2	1,2					36	120	4		1,8					2	

4.1.2.2 Blok Fizyka

min. 2 pkt. ECTS

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09MBE-NM2302	Mechanika analityczna	1,2					K2MBE_W02,	18	50	2		0,8	T/Z	Z				PD
Razem			1,2						18	50	2		0,8						

Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

łączna liczba godzin					łączna liczba godzin ZZU	łączna liczba godzin CNPS	łączna liczba punktów ECTS	łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s	h	h	Pkt.	Pkt.	Pkt.
2,4	1,2				54	150	6	0	2,6

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmioty końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.1.3 Lista bloków kierunkowych

4.1.3.1 Blok: Przedmioty obowiązkowe kierunkowe

min. 28 pkt. ECTS

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09MBE-NM2303	Mechatronika i systemy sterowania	1,2					K2MBE_W03	18	50	2	2	0,8	T/Z	Z		DN		K
2	W09MBE-NM2303	Mechatronika i systemy sterowania			1,2			K2MBE_U08	18	50	2	2	0,9	T	Z		DN	P	K
3	W09MBE-NM2304	Współczesne materiały inżynierskie	0,6					K2MBE_W02	9	25	1	1	0,4	T/Z	Z		DN		K
4	W09MBE-NM2304	Współczesne materiały inżynierskie			0,6			K2MBE_U08	9	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	K
5	W09MBE-NM2304	Współczesne materiały inżynierskie				0,6		K2MBE_U04	9	25	1	1	0,4	T	Z		DN	P	K
6	W09MBE-NM2313	Zintegrowane systemy produkcji	0,6					K2MBE_W04	9	25	1	1	0,4	T/Z	Z		DN		K
7	W09MBE-NM2313	Zintegrowane systemy produkcji			1,2			K2MBE_U07	18	50	2	2	0,9	T	Z		DN	P	K
8	W09MBE-NM2307	Metoda elementów skończonych	1,2					K2MBE_W04	18	75	3	3	1,0	T/Z	E		DN		K
9	W09MBE-NM2307	Metoda elementów skończonych			1,2			K2MBE_U07	18	50	2	2	0,9	T	Z		DN	P	K
10	W09MBE-NM2308	Sprężarki i wentylatory	0,6					K2MBE_W06	9	25	1	1	0,4	T/Z	Z		DN		K
11	W09MBE-NM2308	Sprężarki i wentylatory				0,6		K2MBE_U09	9	50	2	2	0,5	T	Z		DN	P	K
12	W09MBE-NM2309	Turbiny w układach gazowo-parowych	0,6					K2MBE_W06	9	25	1	1	0,4	T/Z	E		DN		K
13	W09MBE-NM2309	Turbiny w układach gazowo-parowych		0,6				K2MBE_U10	9	25	1	1	0,4	T	Z		DN	P	K
14	W09MBE-NM2315	Konstrukcja i eksploatacja aparatury procesowej	0,6					K2MBE_W07	9	25	1	1	0,6	T/Z	E		DN		K
15	W09MBE-NM2315	Konstrukcja i eksploatacja aparatury procesowej				1,2		K2MBE_U09	18	50	2	2	0,9	T	Z		DN	P	K
16	W09MBE-NM2314	Analiza awarii maszyn i urządzeń	1,2					K2MBE_W08	18	50	2	2	0,8	T/Z	Z		DN		K
17	W09MBE-NM2314	Analiza awarii maszyn i urządzeń		0,6				K2MBE_U08	9	25	1	1	0,4	T	Z		DN	P	K
18	W09MBE-NM2317	Elektroenergetyka	1,2					K2MBE_W06 K2MBE_W08	18	50	2	2	0,8	T/Z	Z		DN		K
Razem			7,8	1,2	4,2	1,8	0,6		234	700	28	28	11,4					14	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmioty końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Razem dla bloków kierunkowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s	h	h	Pkt.	Pkt.	Pkt.
7,8	1,2	4,2	1,8	0,6	234	700	28	28	11,4

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmioty końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2 Lista bloków wybieralnych

4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.2.1.1 Blok: Przedmioty humanistyczno-menedżerskie

min. 5 pkt. ECTS

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09-NM-W08Z04	Nauki o zarządzaniu	1,2					K2MBE_W09,	18	75	3		0,8	T/Z	Z	O	0		KO
	W08W09-NM1111	Zarządzanie projektami w energetyce																	
	W08W09-NM1112	Zarządzanie zespołami ludzkimi																	
2	W09-NM-W08H04	Przedmiot humanistyczny	0,6					K2MBE_W09,	9	50	2		0,4	T/Z	Z	O	0		KO
	W08W09-NM1113	Psychologia komunikacji																	
	W08W09-NM1114	Kreatywność i innowacje																	
		Razem	1,8						27	125	5		1,2						

4.2.1.2 Blok: Języki obce

min. 3 pkt. ECTS

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09-NM-SJO101	Język obcy I		0,6				K2MBE_U05	9	30	1		0,5	T	Z	O	0	P	KO
2	W09-NM-SJO202	Język obcy II		1,8				K2MBE_U05	27	60	2		1,5	T	Z	O	0	P	KO
		Razem		2,4					36	90	3		2					3	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmioty końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniane – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s	h	h	Pkt.	Pkt.	Pkt.
1,8	2,4				63	215	8	0	3,2

4.2.2 Lista przedmiotów wybieralnych (kierunkowych)

4.2.2.1 Blok: Przedmioty kierunkowe wybieralne

min. 1 pkt. ECTS

Student wybiera min 1 przedmiot

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹	ogólno-uczelniany ⁴			zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
1	W09MBE-NM2318	Challenges of modern power engineering	0,6					K2MBE_W06	9	25	1	1	0,5	T/Z	Z		DN		K	
2	W09MBE-NM2318	Bezpieczeństwo w energetyce jądrowej	0,6					K2MBE_W06	9	25	1	1	0,5	T/z	Z		DN		K	
Razem			0,6						9	25	1	1	0,5							

Razem dla bloków wybieralnych kierunkowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s	h	h	Pkt.	Pkt.	Pkt.
0,6					9	25	1	1	0,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmioty końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2.3 Lista przedmiotów specjalnościowych

4.2.3.1 Blok: Przedmioty specjalnościowe (specjalność: MUE)

min. 43 pkt. ECTS

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09MBE-NM2312	Maszyny hydrauliczne i hydrotransport	0,6					K2MBE_W06,	9	50	2	2	0,6	T/Z	E		DN		S
2	W09MBE-NM2312	Maszyny hydrauliczne i hydrotransport			1,2			K2MBE_U08,	18	50	2	2	0,9	T	Z		DN	P	S
3	W09MBE-SM2312	Maszyny hydrauliczne i hydrotransport				0,6		K2MBE_U09,	9	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	S
4	W09MBE-NM2316	Konstrukcje turbin specjalnych	1,2					K2MBE_W06,	18	75	3	3	1,0	T/Z	E		DN		S
5	W09MBE-NM2316	Konstrukcje turbin specjalnych				0,6		K2MBE_U10,	9	25	1	1	0,4	T	Z		DN	P	S
6	W09MBE-NM2305	Konstrukcje w technice kotłowej	1,2					K2MBE_W07,	18	50	2	2	1,0	T/Z	E		DN		S
7	W09MBE-NM2305	Konstrukcje w technice kotłowej				1,2		K2MBE_U09,	18	50	2	2	0,9	T	Z		DN	P	S
8	W09MBE-NM2306	Turbiny i elektrownie wodne	1,2					K2MBE_W07,	18	75	3	3	1,0	T/Z	E		DN		S
9	W09MBE-NM2306	Turbiny i elektrownie wodne				0,6		K2MBE_U09,	9	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	S
10	W09MBE-NM2311	Silniki ciepne	0,6					K2MBE_W06,	9	25	1	1	0,4	T/Z	Z		DN		S
11	W09MBE-NM2311	Silniki ciepne					0,6	K2MBE_U04,	9	25	1	1	0,4	T	Z		DN	P	S
12	W09MBE-NM2310	Współczesne reaktory jądrowe	1,2					K2MBE_W07, K2MBE_W08,	18	50	2	2	1,0	T/Z	E		DN		S
13	W09MBE-NM2323	Seminarium dyplomowe					1,2	K2MBE_U01, K2MBE_U04, K2MBE_K04,	18	50	2	2	0,9	T	Z		DN	P	S
14	W09MBE-NM2324	Praca dyplomowa magisterska				1		K2MBE_U01, K2MBE_U02, K2MBE_U03, K2MBE_K01, K2MBE_K04	15	500	20	20	1,8	T	Z		DN	P	S
Razem			6		1,2	4	1,8		195	1075	43	43	11,3					30	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmioty końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Blok: Przedmioty specjalnościowe do wyboru

Student wybiera min 2 przedmioty

min. 4 pkt. ECTS

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09MBE-NM2319	Badanie maszyn hydraulicznych	0,6					K2MBE_W06 K2MBE_W08,	9	25	1	1	0,4	T/Z	Z		DN		S
2	W09MBE-NM2319	Badanie maszyn hydraulicznych			0,6			K2MBE_U08,	9	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	S
3	W09MBE-NM2320	Techniki uszczelniania	0,6					K2MBE_W06,	9	25	1	1	0,4	T/Z	Z		DN		S
4	W09MBE-NM2320	Techniki uszczelniania			0,6			K2MBE_U08,	9	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	S
5	W09MBE-NM2321	Rurociągi i przenośniki	0,6					K2MBE_W06, K2MBE_W07,	9	25	1	1	0,4	T/Z	Z		DN		S
6	W09MBE-NM2321	Rurociągi i przenośniki				0,6		K2MBE_U09,	9	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	S
7	W09MBE-NM2322	Konstrukcje urządzeń ochrony atmosfery	0,6					K2MBE_W06 K2MBE_W07,	9	25	1	1	0,4	T/Z	Z		DN		S
8	W09MBE-NM2322	Konstrukcje urządzeń ochrony atmosfery				0,6		K2MBE_U09,	9	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	S
Razem			1,2		0,6	0,6			36	100	4	4	1,8					2	

Razem dla bloków specjalnościowych:

łączna liczba godzin					łączna liczba godzin ZZU	łączna liczba godzin CNPS	łączna liczba punktów ECTS	łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s	h	h	Pkt.	Pkt.	Pkt.
7,2		1,8	4,6	1,8	231	1175	47	47	13,1

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę przedmioty końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot / grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot / grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.3 Blok praktyk - nie dotyczy

4.4 Blok praca dyplomowa

Typ pracy dyplomowej:	Magisterska
Liczba semestrów pracy dyplomowej:	1
Liczba punktów ECTS:	20
Kod:	W09MBE-NM2324
Charakter pracy dyplomowej:	Praca dyplomowa studiów II stopnia (magisterskich) powinna być obliczeniowym, studialnym, projektowym lub eksperymentalnym rozwiązaniem postawionego problemu z obszaru konstrukcji i eksploatacji maszyn i urządzeń energetycznych przy wykorzystaniu wiedzy i umiejętności zdobytych w trakcie trwania studiów.
Liczba punktów ECTS BU ¹	1,8
Liczba punktów ECTS DN ⁵	20

5 Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć:	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się:
Wykład	egzamin, kolokwium, test
Ćwiczenia	test, kolokwium, aktywność, ocena rozwiązania zadania
Laboratorium	kartkówka z przygotowania do laboratorium, sprawozdanie z laboratorium, prezentacja
Projekt	obrona projektu, prezentacja, ocena projektu
Seminarium	udział w dyskusji, prezentacja, esej
praca dyplomowa	ocena przygotowanej pracy dyplomowej

6 Zakres egzaminu dyplomowego

Szczegółowa lista zagadnień egzaminu dyplomowego w danym roku akademickim jest konsultowana z nauczycielami akademickimi prowadzącymi poszczególne przedmioty i po zatwierdzeniu przez Komisję Programową kierunku studiów publikowana jest na stronie wydziału przed rozpoczęciem semestru, w którym realizowany jest przedmiot: „Praca dyplomowa magisterska”.

7 Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych przedmiotów/grup zajęć lub wszystkich przedmiotów w poszczególnych blokach

Przedmioty powinny być zaliczane w semestrze, w którym są oferowane, z uwzględnieniem dopuszczalnego deficytu ECTS uprawniającego do wpisu na kolejny semestr, który podano w punkcie 3 w *Planie Studiów*.

8 Plan studiów (załącznik nr 3 do programu studiów)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy Samorządu Studenckiego:

21.09.2023.

Data



Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

21-09-2023

Data



Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ:	MECHANICZNO-ENERGETYCZNY
KIERUNEK STUDIÓW:	MECHANIKA I BUDOWA MASZYN ENERGETYCZNYCH
POZIOM KSZTAŁCENIA:	studia drugiego stopnia
FORMA STUDIÓW:	niestacjonarna
PROFIL:	ogólnoakademicki
SPECJALNOŚĆ:	Maszyny i urządzenia energetyczne (MUE)
JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:	polski
OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:	2023/2024

1 Zestaw przedmiotów / grup zajęć obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

Semestr 1

Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe (kierunkowe)

liczba punktów ECTS 13

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09MBE-NM2301	Matematyka stosowana	1,2					K2MBE_W01	18	50	2		1,0	T/Z	E		0		PD
2	W09MBE-NM2301	Matematyka stosowana		1,2				K2MBE_U06	18	50	2		0,8	T	Z		0	P	PD
3	W09MBE-NM2302	Mechanika analityczna	1,2					K2MBE_W02	18	50	2		0,8	T/Z	Z		0		PD
4	W09MBE-NM2303	Mechatronika i systemy sterowania	1,2					K2MBE_W03	18	50	2	2	0,8	T/Z	Z		DN		K
5	W09MBE-NM2303	Mechatronika i systemy sterowania			1,2			K2MBE_U08	18	50	2	2	0,9	T	Z		DN	P	K
6	W09MBE-NM2304	Współczesne materiały inżynierskie	0,6					K2MBE_W02	9	25	1	1	0,4	T/Z	Z		DN		K
7	W09MBE-NM2304	Współczesne materiały inżynierskie			0,6			K2MBE_U08	9	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	K
8	W09MBE-NM2304	Współczesne materiały inżynierskie					0,6	K2MBE_U04	9	25	1	1	0,4	T	Z		DN	P	K
Razem			4,2	1,2	1,8		0,6		117	325	13	7	5,6					6	

Przedmioty/grupy zajęć wybieralne (język obcy)

liczba punktów ECTS 1

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09-NM-SJO101	Język obcy 1 B2+/C1+		0,6				K2MBE_U05	9	30	1		0,5	T	Z	O	0	P	KO
Razem				0,6					9	30	1		0,5					1	

Przedmioty/grupy zajęć specjalnościowe

liczba punktów ECTS 8

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09MBE-NM2305	Konstrukcje w technice kotłowej	1,2					K1FTE_W03	18	50	2	2	1,0	T/Z	E		DN		S
2	W09MBE-NM2305	Konstrukcje w technice kotłowej				1,2		K1FTE_W03	18	50	2	2	0,9	T	Z		DN	P	S
3	W09MBE-NM2306	Turbiny i elektrownie wodne	1,2					K1FTE_W03	18	75	3	3	1,0	T/Z	E		DN		S
4	W09MBE-NM2306	Turbiny i elektrownie wodne				0,6		K1FTE_W03	9	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	S
Razem			2,4			1,8			63	200	8	8	3,4					3	

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s	H	h	Pkt.	Pkt.	Pkt.
6,6	1,8	1,8	1,8	0,6	189	555	22	15	9,5

Semestr 2

Przedmioty/grupy zajęć wybieralne (język obcy / przedmioty hum.-społ.)

liczba punktów ECTS 2

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09-NM-SJO202	Język obcy 2		1,8				K2MBE_U05	27	60	2		1,5	T	Z	O		P	KO
Razem				1,8					27	60	2		1,5					2	

Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe (kierunkowe)

liczba punktów ECTS 10

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09MBE-NM2307	Metoda elementów skończonych	1,2					K2MBE_W04	18	75	3	3	1,0	T/Z	E		DN		K
2	W09MBE-NM2307	Metoda elementów skończonych			1,2			K2MBE_U07	18	50	2	2	0,9	T	Z		DN	P	K
3	W09MBE-NM2308	Sprężarki i wentylatory	0,6					K2MBE_W06	9	25	1	1	0,4	T/Z	Z		DN		K
4	W09MBE-NM2308	Sprężarki i wentylatory				0,6		K2MBE_U09	9	50	2	2	0,5	T	Z		DN	P	K
5	W09MBE-NM2309	Turbiny w układach gazowo-parowych	0,6					K2MBE_W06	9	25	1	1	0,4	T/Z	E		DN		K
6	W09MBE-NM2309	Turbiny w układach gazowo-parowych		0,6				K2MBE_U10	9	25	1	1	0,4	T	Z		DN	P	K
Razem			2,4	0,6	1,2	0,6			72	250	10	10	3,60					5	

Przedmioty/grupy zajęć specjalnościowe

liczba punktów ECTS 9

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09MBE-NM2312	Maszyny hydrauliczne i hydrotransport	0,6					K2MBE_W06	9	50	2	2	0,6	T/Z	E		DN		S
2	W09MBE-NM2312	Maszyny hydrauliczne i hydrotransport			1,2			K2MBE_U08	18	50	2	2	0,9	T	Z		DN	P	S
3	W09MBE-NM2312	Maszyny hydrauliczne i hydrotransport				0,6		K2MBE_U09	9	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	S
4	W09MBE-NM2311	Silniki cieplne	0,6					K2MBE_W06	9	25	1	1	0,4	T/Z	Z		DN		S
5	W09MBE-NM2311	Silniki cieplne				0,6		K2MBE_U04	9	25	1	1	0,4	T	Z		DN	P	S
6	W09MBE-NM2310	Współczesne reaktory jądrowe	1,2					K2MBE_W07 K2MBE_W08	18	50	2	2	1,0	T/Z	E		DN		S
Razem			2,4		1,2	0,6	0,6		72	225	9	9	3,8					4	

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s	h	h	Pkt.	Pkt.	Pkt.
4,8	2,4	2,4	1,2	0,6	171	535	21	19	8,9

Semestr 3

Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe (kierunkowe)

liczba punktów ECTS 9

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09MBE-SM2310	Analiza awarii maszyn i urządzeń	1,2					K2MBE_W08	18	50	2	2	0,8	T/Z	Z		DN		K
2	W09MBE-SM2310	Analiza awarii maszyn i urządzeń		0,6				K2MBE_U08	9	25	1	1	0,4	T	Z		DN	P	K
3	W09MBE-NM2313	Zintegrowane systemy produkcji	0,6					K2MBE_W04	9	25	1	1	0,4	T/Z	Z		DN		K
4	W09MBE-NM2313	Zintegrowane systemy produkcji			1,2			K2MBE_U07	18	50	2	2	0,9	T	Z		DN	P	K
5	W09MBE-NM2315	Konstrukcja i eksploatacja aparatury procesowej	0,6					K2MBE_W07	9	25	1	1	0,6	T/Z	E		DN		K
6	W09MBE-NM2315	Konstrukcja i eksploatacja aparatury procesowej				1,2		K2MBE_U09	18	50	2	2	0,9	T	Z		DN	P	K
Razem			2,4	0,6	1,2	1,2			81	225	9	9	4					5	

Przedmioty/grupy zajęć wybieralnych (kierunkowe)

liczba punktów ECTS 1

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09MBE-NM-WYB33	Przedmiot wybieralny:	0,6						9	25	1	1	0,5	T/Z	Z		DN		S

	W09MBE-NM2325	Challenges of modern power engineering						K2MBE_W06										
	W09MBE-NM2318	Bezpieczeństwo w energetyce jądrowej						K2MBE_W06										
		Razem	0,6						9	25	1	1	0,5					

Przedmioty/grupy zajęć specjalnościowych wybieralnych

liczba punktów ECTS 8

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09MBE-NM2317	Konstrukcje turbin specjalnych	1,2					K2MBE_W06	18	75	3	3	1,0	T/Z	E		DN		S
2	W09MBE-NM2317	Konstrukcje turbin specjalnych				0,6		K2MBE_U10	9	25	1	1	0,4	T	Z		DN	P	S
3	MBE-NM-WYB22	Przedmiot wybieralny	0,6		0,6				18	50	2	2	0,9						
4	MBE-NM-WYB12	Przedmiot wybieralny	0,6			0,6			18	50	2	2	0,9						
	W09MBE-NM2319	Badanie maszyn hydraulicznych	0,6					K2MBE_W06 K2MBE_W08	9	25	1	1	0,4	T/Z	Z		DN		S
	W09MBE-NM2319	Badanie maszyn hydraulicznych			0,6			K2MBE_U08	9	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	S
	W09MBE-NM2320	Techniki uszczelniania	0,6					K2MBE_W06	9	25	1	1	0,4	T/Z	Z		DN		S
	W09MBE-NM2320	Techniki uszczelniania			0,6			K2MBE_U08	9	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	S
	W09MBE-NM2321	Rurociągi i przenośniki	0,6					K2MBE_W06 K2MBE_W07	9	25	1	1	0,4	T/Z	Z		DN		S
	W09MBE-NM2321	Rurociągi i przenośniki				0,6		K2MBE_U09	9	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	S
	W09MBE-NM2322	Konstrukcje urządzeń ochrony atmosfery	0,6					K2MBE_W06 K2MBE_W07	9	25	1	1	0,4	T/Z	Z		DN		S
	W09MBE-NM2322	Konstrukcje urządzeń ochrony atmosfery				0,6		K2MBE_U09	9	25	1	1	0,5	T	Z		DN	P	S
		Razem	2,4		0,6	1,2			63	200	8	8	3,2					3	

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s	h	h	Pkt.	Pkt.	Pkt.
5,4	0,6	1,8	2,4		153	450	18	18	7,7

Semestr 4

Przedmioty/grupy zajęć wybieralne (język obcy / przedmioty hum.-spot.)

liczba punktów ECTS 5

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹	ogólno-uczelniany ⁴			zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
1	W09-NM-W08H04	Przedmiot humanistyczny	0,6					K2MBE_U05	9	50	2		0,4	T/Z	Z	O	0		KO	
2	W09-NM-W08Z04	Nauki o zarządzaniu	1,2					K2MBE_W09	18	75	3		0,8	T/Z	Z	O	0		KO	
Razem			1,8						27	125	5		1,2							

Przedmioty/grupy zajęć specjalnościowe

liczba punktów ECTS 24

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹	ogólno-uczelniany ⁴			zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
1	W09MBE-NM2323	Seminarium dyplomowe					1,2	K2MBE_U01 K2MBE_U04 K2MBE_K04	18	50	2	2	0,9	T	Z		DN	P	S	
2	W09MBE-NM2324	Praca dyplomowa magisterska				1		K2MBE_U01 K2MBE_U02 K2MBE_U03 K2MBE_K01 K2MBE_K04 K2MBE_K06	15	500	20	20	1,8	T	Z		DN	P	S	
7	W09MBE-NM2317	Elektroenergetyka	1,2					K2MBE_W06 K2MBE_W08	18	50	2	2	0,8	T/Z	Z		DN		K	
Razem			1,2			1	1,2		51	600	24	24	3,5					22		

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s	h	h	Pkt.	Pkt.	Pkt.
3			1	1,2	78	725	29	24	4,7

2 Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwy przedmiotu/grupy zajęć kończących się egzaminem	Semestr
W09MBE-NM2301	Matematyka stosowana	1
W09MBE-NM2305	Konstrukcje w technice kotłowej	1
W09MBE-NM2306	Turbiny i elektrownie wodne	1
W09MBE-NM2307	Metoda elementów skończonych	2
W09MBE-NM2309	Turbiny w układach gazowo-parowych	2
W09MBE-NM2310	Współczesne reaktory jądrowe	2
W09MBE-NM2312	Maszyny hydrauliczne i hydrotransport	2
W09MBE-NM2315	Konstrukcja i eksploatacja aparatury procesowej	3
W09MBE-NM2316	Konstrukcje turbin specjalnych	3

3 Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	8
2	12
3	4
4	0

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

21.09.2023.

.....
Data

21-09-2023

.....
Data

.....
Anelica Kiereph

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....


Podpis Dziekana Wydziału

Analiza awarii maszyn i urządzeń

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Analiza awarii maszyn i urządzeń
Nazwa w języku angielskim	Failure Analysis of Machines and Devices
Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09MBE-NM2314
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18		9		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25		
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,8		0,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Wiedza i umiejętności z zakresu materiałoznawstwa
2.	Wiedza i umiejętności z zakresu wytrzymałości materiałów
3.	Wiedza i umiejętności z zakresu podstaw konstrukcji maszyn

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zaznajomienie z metodologią i narzędziami przeprowadzania analizy awarii
C2	Zaznajomienie z rodzajami awarii i sposobami ich zapobiegania
C3	Przedstawienie problemów związanych z identyfikowaniem awarii
C4	Wypracowanie umiejętności analizowania konstrukcji pod kątem wystąpienia potencjalnej awarii

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Posiada wiedzę o metodach i narzędziach prowadzenia analizy awarii
PEU_W02	Zna zasady oceny dokumentacji technicznej pod kątem możliwości wystąpienia w przyszłości awarii
PEU_W03	Zna podstawowe rodzaje awarii oraz ich konsekwencje w procesie eksploataowania maszyny i urządzenia
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi wykonać procedurę przeprowadzenia analizy awarii

PEU_U02	Potrafi przeprowadzić analizę danej konstrukcji pod kątem możliwości wystąpienia awarii i nanieść niezbędne poprawki eliminujące wystąpienie awarii
PEU_U03	Potrafi ocenić konsekwencje awarii w procesie eksploatacji
PEU_U04	Potrafi zidentyfikować daną awarię oraz ją sklasyfikować
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi pracować w grupie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do analizy awarii, metody i narzędzia jej przeprowadzania	2
Wy2	Analizowanie konstrukcji elementów, maszyn i urządzeń pod kątem możliwości wystąpienia awarii	2
Wy3	Termografia w analizie awarii	1
Wy4	Analiza drgań w zapobieganiu awarii	1
Wy5	Rodzaje technicznych awarii oraz potencjalne ich konsekwencje na proces eksploatacji	2
Wy6	Wpływ zużycia powierzchni elementów na powstanie awarii: zużycie ściernie, zużycie korozyjne, erozyjne, kawitacyjne, zmęczeniowe podczas toczenia elementów	1
Wy7	Awarie wynikające ze zmęczenia materiałów	1
Wy8	Awarie wynikające z korodowania materiałów: korozja wysokotemperaturowa, pękanie naprężeniowo-korozyjne, korozja metali, starzenie materiałów	1
Wy9	Awarie wynikające z deformacji elementów, ocena stanu obciążenia elementów	1
Wy10	Trwałość elementów pracujących w warunkach zmęczenia oraz wysokiej temperatury	1
Wy11	Analiza przypadków awarii połączeń spawanych	1
Wy12	Analiza przypadków awarii turbiny parowej, łożyska ślizgowego, złączy kołnierзовych	1
Wy13	Analiza przypadków awarii uszczelnień olejowych generatorów chłodzonych wodorem, krążników przenośników taśmowych	1
Wy14	Kolokwium	2
Suma godzin		18

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Narzędzia i metody prowadzenia analizy awarii – opracowanie formularzy	2
La2	Analiza konstrukcji siłownika hydraulicznego, analiza prawidłowości pracy.	1
La3	Wykorzystanie termowizji w analizie awarii	1
La4	Wykorzystanie analizy drgań w diagnostyce maszyny z elementem wirującym	1
La5	Analiza czynników wpływających na pracę węzłów ciernych na przykładzie przekładni pasowej	1
La6	Ocena wpływu procesu starzenia na parametry pracy złącza kołnierowego	1
La7	Analiza potencjalnych przyczyn awarii na przykładzie zniszczonych elementów oraz zaproponowanie zapobiegawczych działań konstrukcyjno-technologicznych.	2
Suma godzin		9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny i/lub z wykorzystaniem slajdów bądź animacji
N2	Laboratorium: prowadzenie samodzielnych badań dotyczących trwałości materiałów
N3	Laboratorium: analiza powstawania awarii na podstawie zniszczonych elementów
N4	Praca własna: przygotowanie opracowania dotyczącego przyczyn awarii w danym węźle maszynowym
N5	Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1 (wykład)	PEU_W01-PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe
P2 (laboratorium)	PEU_U01-PEU_U04	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Dieter G. E. Engineering Design: A Materials and Processing Approach, McGrawHill, New York 2000
2	Budzinski K.G., Budzinski M. K., „Engineering Materials: properties and Selection”, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2005
3	Boyer H. E., Metal Handbook No: 10, „ Failure Analysis and Prevention” American Society for metals, Ohio, 1975

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Grzegorz Romanik
E-mail:	grzegorz.romanik@pwr.edu.pl

Badanie maszyn hydraulicznych

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Badanie maszyn hydraulicznych
Nazwa w języku angielskim	Investigation of Hydraulic Machinery
Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09MBE-NM2319
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9		9		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25		
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4		0,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Student ma wiedzę i umiejętności z zakresu maszyn przepływowych, a także mechaniki, mechaniki płynów, wytrzymałości materiałów, konstrukcji maszyn oraz podstaw materiałoznawstwa.
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Poznanie zasad efektywnej energetycznie eksploatacji pomp i turbin wodnych.
C2	Nabycie umiejętności przygotowania i prowadzenia pomiarów wybranych maszyn hydraulicznych.
C3	Nabycie umiejętności skanowania i druku 3D.
C4	Poznanie zależności konstrukcyjnych wybranych maszyn hydraulicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student zna podstawy eksploatacji pomp i turbin wodnych.
PEU_W02	Student zna metody badawcze maszyn hydraulicznych.
PEU_W03	Student posiada wiedzę dotyczącą możliwości wykorzystania zaawansowanych metod pomiarowych do oceny pracy pomp i turbin wodnych.

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Nabywanie umiejętności przygotowania i prowadzenia pomiarów powszechnie stosowanych maszyn hydraulicznych.
PEU_U02	Nabywanie umiejętności zasad racjonalnej eksploatacji pomp i turbin wodnych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Ogólne zasady i metody badania pomp, klasyfikacja badań, bilans energetyczny pomp i układów. Istotność maszyn hydraulicznych w przemyśle. Normy dotyczące badań maszyn hydraulicznych	2
Wy2	Metody badań kawitacyjnych pomp. Metody bilansowych badań energetycznych pomp. Analiza sprawności	2
Wy3	Analiza sprawności pompy wirowej. Metody termodynamiczne pomiaru pomp. Pomiary turbin wodnych	2
Wy4	Pomiary stanów dynamicznych pomp i turbin wodnych. Drgania układu wirującego.	2
Wy5	Zastosowanie metod szybkiego prototypowania i skanu 3D w konstrukcji i badaniu maszyn hydraulicznych.	1
Suma godzin		9

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Instrukcja BHP. Wstęp do zagadnienia. Omówienie regulaminu. Sposób zaliczenia. Wyznaczanie charakterystyk energetycznych jednostopniowej pompy wirowej dla różnych lepkości cieczy. Charakterystyka muszlowa.	2
La2	Badania kawitacyjne. Wyznaczenie charakterystyki antykawitacyjnej nadwyżki wysokości ciśnienia metodą dławieniową lub próżniową	2
La3	Wpływ zmian konstrukcyjnych na pracę pompy wirowej.	2
La4	Badania energetyczne turbiny Franciszki.	2
La5	Pomiary stanu dynamicznego wybranej maszyny hydraulicznej.	1
Suma godzin		9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny.
N2	Prezentacja multimedialna.
N3	Ćwiczenia na stanowiskach laboratoryjnych.
N4	Praca własna i w grupach.
N5	Konsultacje.
N6	Dyskusja.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01-PEU_W05	Zaliczenie pisemne.
F1-F5	PEU_U01-PEU_U03	Sprawozdania.
P2=(F1-F5)/5		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	W. Jędrał - Pompy wirowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014.
2	A. Korczak, J. Rokita - Pompy i układy pompowe, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej 1997.
3	Sz. Łazarkiewicz, A.T. Troskoleński - Pompy wirowe, WNT, Warszawa 1973.
4	M. Skowroński - Układy pompowe, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.
5	M. Stępniewski - Pompy, WNT, Warszawa 1985.
6	[Plutecki J., Rohatyński R., Wajda A. - Ćwiczenia laboratoryjne z pomp, Skrypt PWr Wrocław 1974.
7	Plutecki J. Ćwiczenia laboratoryjne z maszyn hydraulicznych", Skrypt PWr Wrocław 1982.
8	K.Kraśkiewicz - Pompy i układy pompowe. Laboratorium, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008.
9	J.F.Gulich - Centrifugal Pumps, Springer, Verlag Berlin Heidelberg 2008.
10	I.J.Krassik - Pump Handbook, The McGraw Hill 2008, New York 2008.
11	PN-EN ISO 9906 Pompy wirowe - Badania odbiorcze parametrów hydraulicznych - Klasy dokładności 1 i 2.
12	PN-EN 14343 Obrotowe Pompy wyporowe. Badania parametrów odbiorczych.
Literatura uzupełniająca	
1	Pompy Pompownie - czasopismo użytkowników pomp.
2	PN-65/M-44002 Pompy wirowe i wyporowe. Wytyczne pomiarów wielkości charakterystycznych.
3	PN-85/M-44005 Pompy wirowe. Pomiary wielkości charakterystycznych.
4	PN-81/M-44006 Pompy wirowe. Badania odbiorcze wielkości charakterystycznych. Klasa B i C. PN-86/M-44015 Pompy. Ogólne wymagania i badania.
5	World Pumps - czasopismo użytkowników pomp.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Przemysław Szulc
E-mail:	przemyslaw.szulc@pwr.edu.pl

Bezpieczeństwo w energetyce jądrowej

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Bezpieczeństwo w energetyce jądrowej
Nazwa w języku angielskim	Nuclear safety
Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09MBE-NM2318
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				
Forma zaliczenia	Zaliczenie				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Wiedza z zakresu fizyki, termodynamiki, wymiany ciepła i mechaniki płynów.
2.	Znajomość konstrukcji i zasady działania współczesnych energetycznych reaktorów jądrowych.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Przekazanie wiedzy z zakresu bezpieczeństwa w energetyce jądrowej.
----	--

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Potrafi scharakteryzować i omówić źródła potencjalnego zagrożenia w energetyce jądrowej.
PEU_W02	Zna podstawowe zasady i środki zapewnienia bezpieczeństwa elektrowni jądrowych oraz wymagania dotyczące ich rozwiązań projektowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zagadnienia bezpieczeństwa energetyki jądrowej. Charakterystyka źródeł potencjalnego zagrożenia w elektrowni jądrowej.	2

Wy2	Zasady i środki zapewnienia bezpieczeństwa elektrowni jądrowych. Strategia obrony w głąb.	2
Wy3	Podstawowe wymagania dla rozwiązań projektowych elektrowni jądrowych. Bezpieczeństwo współczesnych elektrowni jądrowych z reaktorami generacji III/III+.	2
Wy4	Przyczyny, przebieg i skutki wybranych awarii w elektrowniach jądrowych.	2
Wy5	Kolokwium zaliczeniowe.	1
Suma godzin		9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.
N2	Konsultacje.
N3	Praca własna studenta.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 ÷ PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Kubowski J., Elektrownie jądrowe, WNT 2014
2	Praca zbiorowa, Wszystko o energetyce jądrowej, AREVA, 2008
3	Jeziński G., Energia jądrowa wczoraj i dziś, WNT 2005
4	Celiński Z., Energetyka jądrowa, PWN, Warszawa 1991
5	Kubowski J., Nowoczesne elektrownie jądrowe, WNT 2010
Literatura uzupełniająca	
1	Kierunki rozwoju elektrowni jądrowych, WPWr 1997
2	Laudyn D., Pawlik M., Strzelczyk F., Elektrownie, WNT 2005
3	Ackermann G., Eksploatacja elektrowni jądrowych, WNT 1987

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Wojciech Zacharczuk
E-mail:	wojciech.zacharczuk@pwr.edu.pl

Challenges of modern power engineering

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Wyzwania współczesnej energetyki
Nazwa w języku angielskim	Challenges of modern power engineering
Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	angielski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09MBE-NM2318
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				
Forma zaliczenia	Zaliczenie				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,8				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Znajomość polskiej terminologii technicznej stosowanej w opisie maszyn i urządzeń energetycznych
2.	Znajomość podstaw konstrukcji maszyn i urządzeń energetycznych

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zaznajomienie słuchaczy z angielską terminologią techniczną stosowaną w opisie maszyn i urządzeń energetycznych
C2	Zaznajomienie słuchaczy z bieżącymi problemami i wyzwaniem natury naukowej i technicznej dotyczącymi maszyn i urządzeń energetycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Posiada wiedzę na temat angielskiej terminologii technicznej
PEU_W02	Posiada wiedzę na temat bieżących problemów i wyzwań natury naukowej i technicznej dotyczących maszyn i urządzeń energetycznych
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	

PEU_K02	
---------	--

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Challenges of modern thermal power plants (boilers, flue gas purification systems, nuclear reactors, turbines and pumps)	2
Wy2	Challenges of modern renewable energy technologies (PV, wind turbines, hydropower, micropower systems)	2
Wy3	Challenges of modern refrigeration and HVAC systems	2
Wy4	Challenges of modern engines and compressors	2
Wy5	Kolokwium zaliczeniowe	1
Suma godzin		

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny
N2	Prezentacje multimedialne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Dipak K. Sarkar, Thermal Power Plant Design and Operation, Elsevier, 2015
2	Rüdiger Meiswinkel et al., Design and Construction of Nuclear Power Plants, Ernst & Sohn, 2013
3	Jinyue Yan, Handbook of Clean Energy Systems, Wiley, 2015
4	Ibrahim Dincer, Refrigeration Systems and Applications, Wiley, 2003
5	Kevin L. Hoag, Vehicular Engine Design, SAE International, 2006
Literatura uzupełniająca	
1	Literatura naukowa i branżowa wskazywana przez prowadzącego
2	

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Piotr Kolasiński
E-mail:	piotr.kolasinski@pwr.edu.pl

Elektroenergetyka

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Elektroenergetyka
Nazwa w języku angielskim	Distributed power systems
Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09MBE-NM2317
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia	Zaliczenie				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,8				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Posiadanie podstawowej wiedzy z zakresu technologii energetycznych i funkcjonowania systemu elektroenergetycznego
2.	Posiadanie podstawowej wiedzy z zakresu ekonomiki inżynierskiej i zarządzania.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie się z technicznymi, prawnymi, technicznymi i ekonomicznymi aspektami funkcjonowania generacji rozproszonej
C2	Zapoznanie się z wpływem generacji rozproszonej na pracę systemu elektroenergetycznego oraz kierunkami rozwoju generacji rozproszonej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma podstawową wiedzę dotyczącą technicznych aspektów współpracy generacji rozproszonej, w tym wykorzystującej OZE, z systemem elektroenergetycznym
PEU_W02	Ma podstawową wiedzę dotyczącą otoczenia prawnego dla generacji rozproszonej i zasad jej funkcjonowania na rynku energii elektrycznej
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	

Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Ma świadomość znaczenia samodzielnego pozyskiwania potrzebnych informacji oraz twórczego ich wykorzystania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do kursu. Definicje podstawowych pojęć z zakresu energetyki rozproszonej. Stan rozwoju generacji rozproszonej w Polsce i Unii Europejskiej. Przegląd technologii rozproszonego wytwarzania energii elektrycznej	2
Wy2	Prawne i techniczne standardy współpracy źródeł rozproszonych z siecią elektroenergetyczną	2
Wy3	Sposoby i zasady przyłączenia generacji rozproszonej do sieci elektroenergetycznej. Zdolność sieci do przyłączenia generacji rozproszonej	2
Wy4	Zasady sterowania i optymalizacji pracy źródeł rozproszonych	2
Wy5	Prognozowanie wytwarzania energii w rozproszonych źródłach opartych na OZE: metody i przykłady	2
Wy6	Magazynowanie energii w sieciach z generacją rozproszoną	2
Wy7	Generacja rozproszona na rynku energii: analiza strategiczna i biznesowe modele jej funkcjonowania	2
Wy8	Kierunki rozwojowe generacji rozproszonej. Podsumowanie	2
Wy9	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, W02, K01	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Paska J., Rozproszone źródła energii, OWPW, Warszawa 2017.
2	Wasiak I., Pawełek R., Jakość zasilania w sieciach z generacją rozproszoną, PWN, Warszawa 2015
3	Bansal R., Handbook of Distributed Generation Electric Power Technologies, Economics and Environmental Impacts, Springer, 2017.
4	Bollen M., Hassan F., El-Hawary M. E., Integration of Distributed Generation in the Power System, Wiley-IEEE Press, 2011.
5	Filipiak I., Mielczarski W., Energetyka w okresie transformacji, PWN, Warszawa 2023
Literatura uzupełniająca	
1	Wiatr J., Podstawy projektowania przydomowych systemów fotowoltaicznych. Niezbędnik elektryka, ElektroInfo 2023
2	Ribeiro P. F., Salles R. S., Distributed Energy Storage in Urban Smart Grids, IET Energy Engineering Series - 214, Institution of Engineering and Technology, 2023
3	Barczyński D., Parol M., Piotrowski P., Wybrane zagadnienia prognozowania produkcji energii elektrycznej z wykorzystaniem odnawialnych nośników energii, OWPW, Warszawa 2023.
4	Artykuły w prasie specjalistycznej i informacyjne serwisy internetowe

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Robert Łukomski
E-mail:	robert.lukomski@pwr.edu.pl

Konstrukcja i eksploatacja aparatury procesowej

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Konstrukcja i eksploatacja aparatury procesowej
Nazwa w języku angielskim	The Design and Operation of Process Equipment
Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09MBE-NM2315
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9			18	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			50	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6			0,9	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	podstawy konstrukcji maszyn i materiałoznawstwa;
2.	inżynieria i aparatura procesowa;
3.	rysunek techniczny;
4.	obsługa oprogramowania do projektowania komputerowego 2D.

CELE PRZEDMIOTU

C1	zapoznanie z zasadniczymi elementami aparatury procesowej, zasadami ich obliczania, doboru i zakresami stosowalności;
C2	opanowanie umiejętności wykonywania projektowych obliczeń wytrzymałościowych i materiałów opisowych (w tym sporządzania dokumentacji technicznej);
C3	wdrożenie do korzystania z norm i katalogów producentów;
C4	wdrożenie do wskazywania i rozwiązywania problemów konstrukcyjnych aparatury procesowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student zna wytyczne i przepisy w zakresie konstruowania i eksploatacji aparatury procesowej (z uwzględnieniem ciśnieniowych instalacji zbiornikowych);
PEU_W02	Student zna zasadnicze elementy aparatury procesowej, zasady ich obliczania, doboru i zakresy stosowalności;
PEU_W03	Student zna metody rozwiązywania problemów konstrukcyjnych.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student potrafi identyfikować zasadnicze elementy aparatury procesowej;
PEU_U02	Student potrafi wykonywać obliczenia wytrzymałościowe, sporządzać wykonawcze i złożeniowe rysunki projektowanej aparatury procesowej;
PEU_U03	Student potrafi korzystać z norm i katalogów, w celu doboru elementów aparatury procesowej;
PEU_U04	Student potrafi dobierać aparaturę kontrolno-pomiarową i inne urządzenia zapewniające bezawaryjną i bezpieczną eksploatację aparatury procesowej;
PEU_U05	Student potrafi wskazywać i rozwiązywać problemy konstrukcyjne.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasadnicze wytyczne i przepisy w zakresie konstruowania i eksploatacji aparatury procesowej.	1
Wy2	Rodzaje powłok – zasady ich obliczania i doboru. Rodzaje dennic – zasady ich obliczania i doboru.	2
Wy3	Pokrywy, łąpy i podpory, włazy i zamknięcia aparatów – zasady ich obliczania i doboru.	2
Wy4	Konstrukcje aparatów zbiornikowych. Zależności inżynierii reaktorowej.	2
Wy5	Aparatura kontrolno-pomiarowa. Bezpieczeństwo procesowe, analiza zagrożeń procesowych.	2
Suma godzin		9

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zasady projektowania magazynowego/procesowego aparatu zbiornikowego nisko-/wysokociśnieniowego; zapoznanie z danymi projektowymi; ustalenie wymiarów zbiornika, króćców i wyprowadzeń rur ze zbiornika.	2
Pr2-Pr4	Obliczenia wytrzymałościowe elementów aparatury, w tym m.in. włazów, powłoki, dennic, otworów dodatkowych i wzmocnień.	6
Pr5	Obliczenia połączeń kołnierzo-śrubowych.	2
Pr6	Opracowanie konstrukcji nośnej zbiornika.	2
Pr7	Dobór aparatury kontrolno-pomiarowej oraz urządzeń zapewniających bezawaryjną i bezpieczną eksploatację zbiornika. Opracowanie instrukcji eksploatacji zbiornika, z uwzględnieniem zalecanych parametrów pracy, wymogów dotyczących konserwacji/ remontów oraz zagrożeń pożarowych (jeśli występują).	2
Pr8	Wykonanie rysunku złożeniowego zbiornika i rysunków wykonawczych jego wybranych elementów.	2
Pr9	Obrona projektu.	2
Suma godzin		18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, tablicy i kredy. Dyskusja problemu;
N2	Dyskusja rozwiązań i wyników;
N3	Obrona projektu. Dyskusja problemu;
N4	Praca własna – przygotowanie do zaliczenia;
N5	Konsultacje indywidualne.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01-PEU_U05	Sprawozdawczość postępów prac
F2	PEU_U01-PEU_U05	Wykonanie projektu
F3	PEU_U01-PEU_U05	Obrona projektu
$P1=(F1+F2+F3)/3$		
P2	PEK_W01-PEK_W03	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	L. W. Kurmaz, O. L. Kurmaz: Projektowanie węzłów i części maszyn, Kielce 2006
2	J. Pikoń: Podstawy konstrukcji aparatury chemicznej, Warszawa 1979
3	Z. Osiński, W. Bajon, T. Szucki: Podstawy konstrukcji maszyn. Warszawa 1986
4	A. Dudek, S. Łączek: Zbiornik ciśnieniowy spawany, Kraków 2006
5	M. Nizielski, K. Urbaniec: Aparatura przemysłowa, Warszawa 2021
Literatura uzupełniająca	
1	G. Filipczak, L. Troniewski, S. Witczak: Tablice do obliczeń projektowo-konstrukcyjnych aparatury procesowej, Opole 2004
2	Wytyczne Urzędu Dozoru Technicznego dotyczące urządzeń ciśnieniowych, które podlegają dozorowi technicznemu
3	Katalogi producentów, normy i rozporządzenia dotyczące budowy i eksploatacji urządzeń ciśnieniowych
4	A. S. Markowski: Bezpieczeństwo procesów przemysłowych, Łódź 2022

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Anna Kisiela-Czajka
E-mail:	anna.kisiela-czajka@pwr.edu.pl

Konstrukcje turbin specjalnych

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Konstrukcje turbin specjalnych
Nazwa w języku angielskim	Constructions of the Special Turbines
Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09MBE-NM2316
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	9			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75	25			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1	0,4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Student ma wiedzę i umiejętności z zakresu cieplnych maszyn przepływowych, a także mechaniki, mechaniki płynów, termodynamiki, wytrzymałości materiałów, konstrukcji maszyn oraz podstaw materiałoznawstwa
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Przedstawienie specjalnych rozwiązań konstrukcyjnych turbin parowych i gazowych
C2	Rozszerzenie zakresu obliczeń projektowych (cieplnych, przepływowych i wytrzymałościowych)
C3	Zaznajomienie z podstawami eksploatacji niektórych konstrukcji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student jest w stanie scharakteryzować różne zastosowania turbin
PEU_W02	Student jest w stanie rozróżniać typowe konstrukcje specjalnych zastosowań
PEU_W03	Student jest w stanie zdefiniować procesy konwersji energii w kanałach stopni promieniowych
PEU_W04	Student jest w stanie objaśnić specyfikę maszyn dla energetyki rozproszonej
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student umie analizować podstawowe charakterystyki przepływowe maszyn
PEU_U02	Student umie wykonać wstępne obliczenia cieplno-przepływowe wybranych maszyn

PEU_U03	Student umie zaprojektować podstawowe elementy wybranych maszyn
---------	---

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasady realizacji kursu. Rys historyczny, stan aktualny i perspektywy rozwoju turbin parowych oraz budowa akcyjnych i reakcyjnych turbin parowych	2
Wy2	Konstrukcje podstawowych części turbin oraz turbiny promieniowe odśrodkowe i dośrodkowe	2
Wy3	Turbiny przeciwprężne i ciepłownicze oraz turbiny z upustami regulowanymi	2
Wy4	Specyfika przepływu w obszarze pary wilgotnej, budowa urządzeń kondensacyjnych oraz turbina parowa w układzie elektrowni jądrowej	2
Wy5	Turbiny okrętowe napędów głównego i pomocniczego oraz układy turbodoładowania	2
Wy6	Turbiny gazowe dużej mocy oraz turbiny gazowe lotniczopochodne	2
Wy7	Turbiny wiatrowe	2
Wy8	Turbiny układu ORC, turbiny elektrowni geotermalnych oraz turbiny małej mocy i mikroturbiny	2
Wy9	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		18

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zasady realizacji kursu. Zasady projektowania wybranej maszyny przepływowej oraz	3
Pr2	Wykonanie obliczeń termodynamicznych oraz kinematycznych przepływu	2
Pr3	Wyznaczenie geometrii maszyny oraz optymalizacja konstrukcji	2
Pr4	Prezentacja i obrona projektu	2
Suma godzin		9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, tablicy i kredy. Dyskusja
N2	Prezentacja projektu, dyskusja problemu
N3	Praca własna – przygotowanie do zaliczenia
N4	Konsultacje indywidualne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01-PEU_U02	Aktywność na zajęciach i wykonanie projektu
F2	PEU_U03	Prezentacja i obrona projektu
P1= (F1+F2)/2		
P2	PEU_W01-PEU_W04	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Bloch H.P., Singh M.P., Steam turbines: design, applications and re-rating, Mc Graw Hill, Nowy Jork 2009.
2	Soares C., Gas turbines: a handbook of air, land and sea applications, Elsevier, Nowy Jork, 2015.
3	Leyzerovich A., Wet-steam turbines for nuclear power plants, PennWell Corp, Nowy Jork, 2005.
4	Gorla R., Khan A., Turbomachinery: design and theory, Marcel Dekker, Nowy Jork 2003.
5	Bell C., Maximum boost: design, testing and Installing Turbocharger systems, Bentley Publishers 1997.
6	DiPippo R., Geothermal power plants, Elsevier, Oxford 2016.
7	Dakshina Murty V., Turbomachinery: Concepts, Applications, and Design, CRC Press, 2018.
8	Baskharone E.A., Principles of Turbomachinery in Air-Breathing Engines, Cambridge University Press, 2017.
9	Macchi E., Astolfi M., Organic Rankine Cycle Power Systems, Elsevier, Cambridge, 2017.
10	Gundlach R. W., Podstawy maszyn przepływowych i ich systemów energetycznych, WNT, Warszawa 2008.

11	Perepeczko A., Okrętowe turbiny parowe, Wydawnictwo Morskie, Gdańsk 1980.
12	Andreson C., Wind Turbines: Theory and Practice, Cambridge University Press, 2020.
Literatura uzupełniająca	
1	Miller A., Turbiny elektrowni jądrowych, Politechnika Warszawska, Warszawa 1981.
2	Nikiel T., Turbiny parowe, WNT, Warszawa 1980
3	Kazmierski Z., Krysiński J., Łożyskowanie gazowe i napędy mikroturbin, WNT, Warszawa 1981.
4	Kiciński J., Żywca G., Steam microturbines in distributed cogeneration, Springer, Nowy Jork, 2014.
5	Manwell J., Mcgowan J.G., Wind Energy Explained: Theory, Design and Application, Wiley, 2010.
6	Lefebvre A.H., Ballal D.R., Gas Turbine Combustion: Alternative Fuels and Emissions, CRC Press, 2010.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Krzysztof Czajka
E-mail:	krzysztof.czajka@pwr.edu.pl

Konstrukcje w technice kotłowej

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Konstrukcje w technice kotłowej
Nazwa w języku angielskim	Boiler's Design and Equipment
Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09MBE-NM2305
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18			18	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			50	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			0,9	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Umiejętność samokształcenia w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów. Świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu oraz dążenia do zrównoważonego rozwoju procesów użytkowych.
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie studentów z ważniejszymi typami palników gazowych, olejowych i pyłowych oraz zasadami ich projektowania. Zaznajomienie studentów z ważniejszymi typami komór spalania i palenisk kotłowych oraz zasadami ich projektowania. Wyrobienie przez studentów umiejętności projektowania palników i palenisk do spalania paliw gazowych, ciekłych i pyłowych.
C2	Pogłębienie wiedzy dotyczącej szczegółów konstrukcyjnych urządzeń kotłowych oraz kierunków rozwoju techniki kotłowej w dobie dekarbonizacji.
C3	Zaznajomienie studentów z możliwościami wykorzystania paliw biomasowych i alternatywnych w energetyce i ciepłownictwie - aspekt techniczny, ekologiczny i ekonomiczny. Przygotowanie studentów do realizacji obliczeń cieplnych w programach MATHCAD lub EBSILON PROFESSIONAL.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma wiedzę o konstrukcjach i eksploatacji podstawowych typów palników na różne paliwa.

PEU_W02	Posiada wiedzę o emisjach zanieczyszczeń z różnych typów palników i palenisk oraz zna metody ograniczania tych emisji.
PEU_W03	Objaśnia szczegóły konstrukcyjne kotła na pod- i nadkrytyczne parametry pary oraz urządzeń pomocniczych. Posiada wiedzę o problemach eksploatacyjnych kotłów i bloków energetycznych w kontekście ich współpracy z Krajowym Systemem Energetycznym.
PEU_W04	Opisuje możliwości i wpływ wykorzystania paliw biomasowych i alternatywnych w kotłach. Posiada wiedzę o technologii P2H w ciepłownictwie.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi dobrać odpowiedni typ palnika do różnych zastosowań i zaprojektować go.
PEU_U02	Analizuje pracę kotła i bloku energetycznego w warunkach zmienionych przy wykorzystaniu programów MATHCAD lub EBSILON PROFESSIONAL.
PEU_U03	Analizuje aspekt techniczno-ekonomiczny wykorzystania paliw odnawialnych i alternatywnych w energetyce i ciepłownictwie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Charakterystyka paliw energetycznych.	1
Wy2-5	Zagadnienia konstrukcyjne palników na różne paliwa (gazowe, ciekłe, pyłowe), rozwiązania konstrukcyjne palników i palenisk pod kątem ograniczania emisji zanieczyszczeń gazowych.	5
Wy6- Wy15	Przypomnienie wybranych zagadnień ogólnych dotyczących budowy, konstrukcji i eksploatacji kotłów wodnych i parowych. Miejsce i funkcje kotła w energetyce, ciepłownictwie i przemyśle. Zasady działania i problemy eksploatacyjne parowników kotłów – konstrukcja, cyrkulacja, pewność chłodzenia rur, kryzys wrzenia, odsalanie i odmulanie. Dekarbonizacja energetyki i ciepłownictwa. P2H. Możliwości wykorzystania paliw biomasowych i alternatywnych w energetyce - spalanie i współspalanie. Aspekt techniczny, ekologiczny i ekonomiczny. Problemy eksploatacyjne. Kocioł olejowy w układzie ORC - budowa, zasada współpracy kotła z układem ORC, rozwiązania techniczne. Problemy eksploatacyjne kotłów energetycznych - praca w stanach nieustalonych (praca regulacyjna, minimum techniczne kotła i bloku energetycznego). Wydłużenie czasu bezpiecznej eksploatacji. Poprawa sprawności kotła i bloku poprzez wykorzystanie ciepła odpadowego – możliwość odzysku ciepła spalin wylotowych z kotła energetycznego, sposoby wykorzystania, efekty techniczno-ekonomiczne.	12
	Podstawy modelowania matematycznego kotłów i bloków energetycznych.	
Suma godzin		18

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawy organizacyjne. Prezentacja rozwiązań konstrukcyjnych palników różnego typu.	1
Pr2-5	Projektowanie palników na wybrany rodzaj paliwa – zagadnienia konstrukcyjne, praca własna studentów, prezentacja projektów	5
Pr6-Pr15	Budowa modelu matematycznego kotła parowego w programie MATHCAD - zasady formułowania funkcji do obliczania współczynnika przenikania ciepła dla różnych typów powierzchni wymiany ciepła. Budowa układu równań opisujących wymianę ciepła w powierzchniach ogrzewalnych kotła oraz schładzaczach. Sposoby rozwiązywania układu równań w programie MATHCAD-metoda Given/Find oraz iteracyjna. Analiza aspektu ekonomicznego wykorzystania paliw odnawialnych i alternatywnych w energetyce-koszty: paliw, uprawnień do emisji CO ₂ ; przychody-sprzedaż energii i certyfikatów jej pochodzenia; prosty okres zwrotu z inwestycji. P2H w ciepłownictwie - analiza przypadku. Wprowadzenie do programu EBSILON PROFESSIONAL. Modele podstawowych elementów kotła. Wprowadzanie danych do modelu. Budowa modelu bloku energetycznego – współpraca kotła z turbogeneratorem kondensacyjnym oraz ciepłowniczym. Potrzeby własne bloku. Obliczenie sprawności energetycznej, zużycia paliwa, generacji energii elektrycznej oraz ciepła. Możliwości poprawy sprawności obiegu C-R. Sprawdzenie projektów – zaliczenie zajęć	12
Suma godzin		18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej; samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
N2	Prezentacja konstrukcji palników w laboratorium
N3	Praca własna – samodzielne wykonanie projektu – przygotowanie do ćwiczeń projektowych, pliki udostępnione studentom, oprogramowanie MATHCAD oraz EBSILON PROFESSIONAL
N4	Konsultacje – indywidualny kontakt

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W05	Egzamin pisemny lub ustny
F2	PEU_U01 - PEU_U03	Ocena wykonanych projektów

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	P. Orłowski, W. Dobrzański, <i>Kotły parowe</i> , WNT, Warszawa, 1979
2	S. Kruczek, <i>Kotły - konstrukcje i obliczenia</i> , Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2001
3	Wróblewski T. i in., <i>Urządzenia kotłowe</i> , WNT 1973
4	Praca zbiorowa, <i>VDI Heat Atlas</i> , Springer 2010
5	Bis H., <i>Kotły fluidalne: teoria i praktyka</i> , Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej 2010
6	Pawlik M. i in., <i>Elektrownie</i> , WNT 2010
7	Tarnowska-Tierling A., <i>Kotły parowe. Przykłady obliczeń cieplnych</i> , Politechnika Szczecińska, 1987
8	Rokicki H., <i>Urządzenia kotłowe: przykłady obliczeniowe</i> , Politechnika Gdańska, 1996
9	Instrukcja programów MATHCAD i EBSILON PROFESSIONAL.
Literatura uzupełniająca	
1	M. Pronobis, <i>Modernizacja kotłów energetycznych</i> , WNT, Warszawa, 2002
2	W. Kordylewski, <i>Niskoemisyjne Techniki Spalania w Energetyce</i> , Politechnika Wroclawska, Wrocław, 2000
3	P.Basu, C.Kefa, L.Jestin, <i>Boilers and Burners – Design and Theory</i> , Springer, 2000
4	Hobler T., <i>Ruch ciepła i wymienniki</i> , Wydawnictwa Naukowo-Techniczne 1986
5	Kuznecov, N. V. i in., <i>Teplovoj rasčet kotel'nyh agregatov: normativnyj metod</i> , 1973, 1998
6	Motyka R., Rasata D., <i>Mathcad: od obliczeń do programowania</i> , Helion 2012
7	Hobler T., <i>Ruch ciepła i wymienniki</i> , Wydawnictwa Naukowo-Techniczne 1986

SPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Dr inż. Paweł Rączka	Dr hab. Inż. Tomasz Hardy
E-mail:	Pawel.raczka@pwr.edu.pl	Tomasz.hardy@pwr.edu.pl

Kreatywność i innowacje

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Kreatywność i innowacje
Nazwa w języku angielskim	Creativity and innovations
Kierunek studiów	
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W08W09-NM1114
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia	Zaliczenie				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Brak wymagań wstępnych
----	------------------------

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie z wybranymi metodami stymulującymi kreatywne myślenie i rozwiązywanie problemów.
C2	Rozwijanie umiejętności twórczego myślenia i rozwiązywania problemów.
C3	Doskonalenie umiejętności współdziałania w zespole i kierowania pracą w zespole.
C4	Doskonalenie umiejętności komunikowania się z innymi.
C5	Rozwijanie umiejętności prezentowania własnych pomysłów i proponowanych rozwiązań oraz uzasadniania ich potencjału.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	zna i rozumie społeczne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej, w tym zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole, potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych (także o charakterze interdyscyplinarnym)

PEU_U02	zna zasady pracy zespołowej i kierowania zespołami
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Jest przygotowany do zdobywania nowych kompetencji i współpracy z fachowcami z innych dziedzin, zwłaszcza w zakresie wydajności
PEU_K02	Rozumie rolę innowacyjności i kreatywności w wykonywaniu zadań
PEU_K03	Potrafi wykonywać zadania w sposób pragmatyczny i kreatywny
PEU_K04	Rozumie potrzebę poznawania innych dziedzin nauki, także w zakresie przedmiotów humanistycznych i społecznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zajęć (przedstawienie celu i efektów kursu, poznanie oczekiwań studentów, kompetencje kluczowe a kreatywność i innowacje, mity i bariery związane z kreatywnością zasady pracy na kursie i jego zaliczenia).	1
Wy2	Etapy wdrażania kreatywnych rozwiązań – od przyczyny problemów i trudności, po poszukiwanie optymalnych rozwiązań	2
Wy3	Elementy treningu twórczości. Narzędzia wspierające kreatywność	2
Wy4	Zasady komunikacji pobudzającej kreatywność. Praca w zespołach kreatywnych	2
Wy5	Innowacje w przedsiębiorstwach – od pomysłu do wdrożenia. Zaliczenie.	2
Suma godzin		9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Dyskusja
N2	Burza mózgów
N3	Studium przypadku
N4	Praca w zespołach
N5	Praca własna
N6	Metoda Walta Disneya
N7	Metoda sześciu myślowych kapeluszy
N8	Prezentacja

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03 PEU_K04	Aktywność na zajęciach (tj. udział w dyskusji i w pracach zespołowych)
F2	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03 PEU_K04	Prezentacja
P	(F1+F2)/2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1	Brown T., <i>Zmiana przez design. Jak Design Thinking zmienia organizacje i pobudza innowacyjność</i> , Wrocław 2013.
2	Chybicka A., <i>Outside the box. Jak myśleć i działać kreatywnie</i> , GWP, Gdańsk 2017.
3	Derlukiewicz D., Koziołek S., Marcinów T., Mazurek E., Merta-Staszczak A., Ptak M., Wiśniewski T., Żołędziowska A., Rainer Noenning J., Sägebrecht F., Schmiedgen P., <i>Projektowanie innowacyjne. Podręcznik</i> , Wrocław 2018
4	Hardt J. V., <i>Sztuka kreatywnego myślenia</i> , Illuminatio, Białystok 2019.
5	Skonieczny J. (red.), <i>Kształtowanie zachowań innowacyjnych, przedsiębiorczych i twórczych w edukacji inżyniera</i> , Wrocław 2011.
6	Sońta-Drażkowska E., <i>Zarządzanie projektami we wdrażaniu innowacji</i> , PWE, Warszawa 2018
Literatura uzupełniająca	
1	Duraj J., Papiernik-Wojdera M., <i>Przedsiębiorczość i innowacyjność</i> , Warszawa 2010.
2	Nęcka E., Gruszka A., Orzechowski J., Szymura B., <i>Trening twórczości</i> , Gdańsk 2019.
3	Proctor T., <i>Twórcze rozwiązywanie problemów</i> , Gdańsk 2002.
4	Szmidt K. J., <i>Trening twórczości w szkole wyższej</i> , Wydawnictwo Wyższej Szkoły Humanistyczno-Ekonomicznej w Łodzi, Łódź 2005.
5	Chybicka A., <i>Outside the Box. Jak myśleć i działać kreatywnie</i> , GWP Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk 2017.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko (e-mail):	Anna Kaczmarek (a.kaczmarek@pwr.edu.pl)
Imię i nazwisko (e-mail):	dr Katarzyna Zahorodna (katarzyna.zahorodna@pwr.edu.pl)

Maszyny hydrauliczne i hydrotransport

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Maszyny hydrauliczne i hydrotransport
Nazwa w języku angielskim	Hydraulic Machinery and Hydraulic Transport
Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09MBE-NM2312
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9		18	9	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50	25	
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie	Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2	1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,9	0,5	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Student ma wiedzę i umiejętności z zakresu maszyn przepływowych, a także mechaniki, mechaniki płynów, wytrzymałości materiałów, konstrukcji maszyn oraz podstaw materiałoznawstwa.
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Poznanie zasad obliczeń układów hydrotransportu materiałów ziarnistych.
C2	Nabywanie umiejętności przygotowania i prowadzenia pomiarów układów hydrotransportu i pomp.
C3	Zaznajomienie się z wybranymi konstrukcjami pomp specjalnych.
C4	Nabywanie umiejętności analizy wyników, niepewności pomiarowych i wyciągania wniosków.
C5	Nabywanie umiejętności posługiwania się programem CFD.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student zna zakres wykorzystania hydro-transportu w procesach technologicznych, zna podstawowe zależności opisujące transport hydrauliczny i hydromieszanki.
PEU_W02	Student zna podstawowe typy pomp stosowanych w hydrotransportie oraz metody przeliczania ich parametrów na różne gęstości, lepkości i koncentracje.
PEU_W03	Student zna wybrane typy pomp specjalnych i sposoby ich obliczania.

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student zna metody badawcze maszyn hydraulicznych.
PEU_U02	Student posiada umiejętności dotyczące możliwości wykorzystania zaawansowanych metod pomiarowych do oceny pracy pomp i turbin wodnych.
PEU_U03	Student jest w stanie zaplanować pomiary, dobrać metodykę oraz przyrządy pomiarowe i przeprowadzić badania powszechnie stosowanych maszyn hydraulicznych.
PEU_U04	Student potrafi zaplanować i przeprowadzić prostą symulację CFD.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Przegląd konstrukcji pomp specjalnych. Pojęcia podstawowe hydrotransportu.	2
Wy2	Układy transportu hydraulicznego, podział, zastosowanie. Opadanie cząstek stałych. Podział i przepływy hydromieszanin. Własności hydromieszanin, gęstość, koncentracja, lepkość. Podział klasyfikacyjny mieszanin.	2
Wy3	Podstawowe hipotezy dotyczące przepływu hydromieszanin w przewodach. Spadki hydrauliczne. Modele obliczeniowe.	2
Wy4	Pompy do transportu hydraulicznego. Charakterystyki pomp. Przeliczanie charakterystyk. Współpraca pomp i rurociągów. Obliczenia pomp o swobodnym przepływie. Obliczenia pomp kanałowych.	2
Wy5	Pompy z wirnikami o przestrzennej krzywiźnie. Pompy diagonalne. Pompy śmigłowe. Specjalne pompy wolnobieżne.	1
Suma godzin		9

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Instrukcja BHP. Wstęp do zagadnienia. Omówienie regulaminu. Sposób zaliczenia. Wyznaczenie charakterystyk energetycznych jednostopniowej pompy wirowej.	2
La2	Analiza sitowa materiału sypkiego. Sporządzenie wykresu Lambego.	2
La3	Reometria rotacyjna cieczy newtonowskich i nienewtonowskich (hydromieszaniny).	2
La4	Wyznaczenie charakterystyk energetycznych pompy wirowej do transportu hydraulicznego. Charakterystyka muszlowa.	2
La5	Wpływ kierunku obrotu wirnika pompy wirowej na osiągnięte parametry energetyczne.	2
La6	Wyznaczenie charakterystyk energetycznych pompy krążeniowej.	2
La7	Wpływ średnicy wirnika na pracę pompy wirowej.	2
La8	Wyznaczenie charakterystyk energetycznych wielostopniowej pompy wirowej.	2
La9	Połączenia pomp.	2
Suma godzin		18

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do CFD. Ogólne zapoznanie się z pakietem Ansys CFD.	2
Pr2	Przygotowanie modeli i ich dyskretyzacja. Siatki obliczeniowe.	2
Pr3	Przeprowadzenie symulacji numerycznych prostego elementu hydraulicznego.	2
Pr4	Opracowanie, wizualizacja i analiza wyników (postprocessing).	2
Pr5	Zaliczenie.	1
Suma godzin		9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny.
N2	Prezentacja multimedialna.
N3	Ćwiczenia na stanowiskach laboratoryjnych.
N4	Projekt z wykorzystaniem metod CFD.
N5	Praca własna i w grupach.
N6	Konsultacje.
N7	Dyskusja.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01-PEU_W03	Egzamin pisemny
F1-F9		
P2=(F1-F9)/9	PEU_U01-PEU_U03	Sprawozdania
F1-F2		
P3=(F1-F2)/2	PEU_U04	Sprawozdania

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	J. Palarski - Hydrotransport, WNT Warszawa, 1982.
2	J. Sobota -Hydraulika przepływu mieszanin newtonowskich w rurociągach, Zakład narodowy Ossolińskich, 1998.
3	Z. Matras -Transport hydrauliczny reologicznie złożonych cieczy nienewtonowskich w przewodach, Kraków, Politechnika Krakowska, 2001.
4	W. Jędral - Pompy wirowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014.
5	A. Korczak, J. Rokita - Pompy i układy pompowe, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej 1997.
6	Sz. Łazarkiewicz, A.T. Troskolewski - Pompy wirowe, WNT, Warszawa 1973.
7	M. Skowroński - Układy pompowe, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.
8	M. Stępniewski - Pompy, WNT, Warszawa 1985.
9	[Plutecki J., Rohatyński R., Wajda A. - Ćwiczenia laboratoryjne z pomp, Skrypt PWR Wrocław 1974.
10	Plutecki J. Ćwiczenia laboratoryjne z maszyn hydraulicznych", Skrypt PWR Wrocław 1982.
11	K.Kraśkiewicz - Pompy i układy pompowe. Laboratorium, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008.
12	J.F.Gulich - Centrifugal Pumps, Springer, Verlag Berlin Heidelberg 2008.
Literatura uzupełniająca	
1	PN-EN ISO 9906 Pompy wirowe - Badania odbiorcze parametrów hydraulicznych - Klasy dokładności 1 i 2.
2	PN-EN 14343 Obrotowe Pompy wyporowe. Badania parametrów odbiorczych.
3	Pompy Pompownie - czasopismo użytkowników pomp.
4	PN-65/M-44002 Pompy wirowe i wyporowe. Wytyczne pomiarów wielkości charakterystycznych.
5	PN-85/M-44005 Pompy wirowe. Pomiary wielkości charakterystycznych.
6	PN-81/M-44006 Pompy wirowe. Badania odbiorcze wielkości charakterystycznych. Klasa B i C. PN-86/M-44015 Pompy. Ogólne wymagania i badania.
7	Word Pumps - czasopismo użytkowników pomp.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Przemysław Szulc
E-mail:	przemyslaw.szulc@pwr.edu.pl

Matematyka stosowana

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Matematyka stosowana
Nazwa w języku angielskim	Applied Mathematics
Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09MBE-NM2301
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	18			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	50			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1	0,8			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Zaliczenie kursu Analizy matematycznej 2 oraz Algebry z geometrią analityczną,
2.	Znajomość technologii informatycznych w zakresie kursów na studiach I stopnia

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zaprezentowanie wybranych równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych niezbędnego do zrozumienia matematycznego opisu zjawisk fizycznych występujących w urządzeniach i procesach technicznych.
C2	Zaznajomienie z technikami rozwiązywania wybranych równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych przy pomocy metod analitycznych oraz z zastosowaniem metod numerycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Rozumie w jaki sposób fizyczny aspekt procesów występujących w technice opisywany jest matematycznie w postaci równań algebraicznych i różniczkowych.
PEU_W02	W odniesieniu do zagadnienia matematycznego (np. równania algebraicznego lub różniczkowego) rozróżnia jego dokładne i przybliżone rozwiązania i rozumie relacje między nimi.

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Umie wskazać równania (algebraiczne względnie różniczkowe) opisujące zjawiska fizyczne w badanych procesach technicznych.
PEU_U02	Umie do zidentyfikowanego problemu matematycznego dobrać narzędzia pozwalające na jego rozwiązanie.
PEU_U03	Umie rozwiązać równania różniczkowe zwyczajne lub cząstkowe przy pomocy odpowiednich metod analitycznych oraz numerycznych, ocenić ich dokładność i zinterpretować znaczenie fizyczne i techniczne uzyskanych wyników

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1-Wy3	Równania różniczkowe zwyczajne pierwszego rzędu. Metody analityczne ich rozwiązywania. Wybrane metody numeryczne stosowane do rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu – przykłady zastosowania.	6
Wy4-Wy5	Równania różniczkowe zwyczajne liniowe drugiego rzędu. Metody analityczne ich rozwiązywania. Wybrane metody numeryczne stosowane do rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych drugiego rzędu – przykłady zastosowania.	4
Wy6	Równania różniczkowe cząstkowe drugiego rzędu. Postać kanoniczna. Szeregi Fouriera.	2
Wy7	Równania paraboliczne. Metody analityczne ich rozwiązywania. Wybrane metody numeryczne stosowane do rozwiązywania równań parabolicznych – przykłady zastosowania.	2
Wy8	Równania eliptyczne. Metody analityczne ich rozwiązywania. Wybrane metody numeryczne stosowane do rozwiązywania równań eliptycznych – przykłady zastosowania.	2
Wy9	Równania hiperboliczne. Metody analityczne ich rozwiązywania. Wybrane metody numeryczne stosowane do rozwiązywania równań hiperbolicznych – przykłady zastosowania.	2
Suma godzin		18

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1-Cw2	Równania różniczkowe zwyczajne pierwszego rzędu – metody ich rozwiązywania i przykłady zastosowania.	4
Cw3-Cw4	Równania różniczkowe zwyczajne liniowe drugiego rzędu – metody ich rozwiązywania i przykłady zastosowania.	4
Cw5	Postać kanoniczna – rozwiązywanie zadań. Szeregi Fouriera – przykłady zastosowania.	2
Cw6	Równania paraboliczne – przykłady zastosowania.	2
Cw7	Równania eliptyczne – przykłady zastosowania.	2
Cw8	Równania hiperboliczne – przykłady zastosowania.	2
Cw9	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład z użyciem środków multimedialnych (prezentacja – slajdy).
N2	Ćwiczenia rachunkowe na tablicy wspomagane oprogramowaniem.
N3	Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01- PEU_W02	Egzamin pisemny
P2	PEU_U01- PEU_U03	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	S. Łanowy et al.: <i>Równania różniczkowe</i> , Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000
2	J. Mathews, K. Fink: <i>Numerical Methods Using MATLAB</i> , Pearson Education 2004
3	W. Cheney, D. Kincaid: <i>Numerical Mathematics and Computing</i> , Thomson Brooks 2008
4	M. Abell, J. Braselton: <i>Differential Equations with Mathematica</i> , Elsevier 2004
Literatura uzupełniająca	
1	G. Dahlquist, A. Björck: <i>Numerical Methods in Scientific Computing</i> , SIAM 2007

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Paweł Regucki
E-mail:	pawel.regucki@pwr.edu.pl

Mechanika analityczna

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Mechanika analityczna
Nazwa w języku angielskim	Mechanics Analytical
Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09MBE-NM2302
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia	Zaliczenie				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,8				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Zaliczenie kursu Fizyka 2
2.	Zaliczenie kursu Mechanika 2
3.	Zaliczenie kursu Analiza matematyczna 2

CELE PRZEDMIOTU

C1	Nabywanie wiedzy na temat klasyfikacji układów mechanicznych oraz analitycznych metod ich opisu.
----	--

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Posiada wiedzę z zakresu klasyfikowania układów mechanicznych oraz rozróżniania typy więzów
PEU_W02	Zna równania opisujące dynamikę układów mechanicznych z różnymi typami więzów
PEU_W03	Stosuje aparat matematyczny do analizy trajektorii ruchu układów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia z zakresu mechaniki analitycznej. Zasady dynamiki Newtona.	2
Wy2	Transformacja Galileusza. Ruch układu dwóch ciał – pojęcie środka masy układu.	2
Wy3	Układy swobodne i nieswobodne. Więzy i ich klasyfikacja. Przemieszczenia możliwe i wirtualne.	2
Wy4	Stopnie swobody układów mechanicznych. Siły aktywne i siły reakcji więzów. Więzy idealne.	2
Wy5	Ogólne równanie dynamiki. Równanie Lagrange'a pierwszego rodzaju. Przykłady zastosowania.	2
Wy6	Zasada d'Alemberta – przykłady zastosowania. Współrzędne uogólnione. Siły uogólnione. Równanie Lagrange'a drugiego rodzaju.	2
Wy7	Równanie Lagrange'a drugiego rodzaju – przykłady zastosowania. Energia kinetyczna. Siły potencjalne i niepotencjalne. Energia całkowita.	2
Wy8	Funkcja Lagrange'a. Potencjał uogólniony. Siła Lorentza. Zmienne Lagrange'a i zmienne Hamiltona. Równania kanoniczne. Funkcja Hamiltona.	2
Wy9	Równania Hamiltona – przykłady zastosowania. Współrzędne cykliczne. Całki ruchu. Nawiasy Poissona.	2
Suma godzin		18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
N2	Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01-PEU_W03	Pisemne kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	F. R. Gantmacher, <i>Wykłady z mechaniki analitycznej</i> , PWN, Warszawa, 1972
2	W. Rubinowicz, W. Królikowski, <i>Mechanika teoretyczna</i> , PWN, Warszawa 1998
3	D. Strauch, <i>Classical Mechanics – An Introduction</i> , Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009
4	L. D. Landau, I. M. Lifshitz, <i>Theoretical Physics vol. 1 Mechanics</i> , Elsevier Science Ltd., 2003
Literatura uzupełniająca	
1	H. Goldstein, C. Poole, J. Safko, <i>Classical Mechanics</i> , 3rd edn., Addison-Wesley San Francisco, 2002

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Paweł Regucki
E-mail:	pawel.regucki@pwr.edu.pl

Mechatronika i systemy sterowania

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Mechatronika i systemy sterowania
Nazwa w języku angielskim	Mechatronics and Control Systems
Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09MBE-NM2303
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18		18		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,8		0,9		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Kompetencje w zakresie matematyki i fizyki potwierdzone pozytywnymi ocenami – dotyczy kursów realizowanych w ramach studiów I stopnia.
2.	Dodatkowo kompetencje w zakresie kursów: Podstawy Elektrotechniki i Elektroniki oraz Podstawy Automatyki.

CELE PRZEDMIOTU

C1	C1. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, dotyczącej następujących elementów układów mechatronicznych C1.1. Czujniki wielkości fizycznych (sensory) C1.2. Elementy wykonawcze (aktuatory) C1.3 Urządzenia sterujące – mikrokontrolery, sterowniki PLC
C2	C2. Zdobycie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz ilościowej analizy układów mechatronicznych z zakresu C2.1. projektowania struktury układu mechatronicznego C2.2. doboru parametrów elementów mechatronicznych wchodzących w skład takiego układu C2.3. Tworzenia algorytmu sterowania i programu sterującego dla systemu mechatronicznego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	student potrafi zdefiniować i zastosować model obiektu mechatronicznego
PEU_W02	zna fizyczne podstawy działania czujników i elementów wykonawczych
PEU_W03	zna podstawy programowania mikrokontrolerów
PEU_W04	zna podstawy programowania sterowników PLC
PEU_W05	ma wiedzę o budowie i zasadzie działania prostego sterownika mikroprocesorowego.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	student potrafi wskazać, określić i wyznaczać parametry obiektów mechatronicznych
PEU_U02	potrafi zbudować najprostsz y układ sterowania oparty na mikrokontrolerze.
PEU_U03	potrafi dobierać czujniki (sensory) i elementy wykonawcze (aktuatory) stosownie dla danego obiektu mechatronicznego i rodzaju zastosowania
PEU_U04	potrafi napisać proste programy dla sterownika PLC obsługujące zadany proces produkcyjny
PEU_U05	potrafi zaprojektować i zbudować prosty układ sterowania logicznego oparty na sterowniku PLC.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	potrafi wyszukać informacje oraz je krytycznie analizować,
PEU_K02	posiada zdolność zespołowej współpracy mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów,

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, pojęcia podstawowe, relacje pomiędzy mechatroniką a innymi dyscyplinami nauki	2
Wy2	Programowalne układy sterowania – wprowadzenie. Algorytm procesu, maszyna Turinga, architektura von Neumanna. Mikrokontrolery-wprowadzenie, architektura wewnętrzna.	2
Wy3	Mikrokontrolery – metody programowania	2
Wy4	Mikrokontrolery – metody sprzęgania z urządzeniami zewnętrznymi	2
Wy5	Przykładowe zastosowania mikrokontrolerów, roboty mobilne	2
Wy6	Czujniki podstawowych wielkości mechatronicznych (położenie/prędkość/siła/moment mech.) i przykłady ich zastosowań	2
Wy7	Sterowniki PLC – wprowadzenie, pojęcia podstawowe	2
Wy8	Sterowniki PLC – przegląd rozwiązań i architektur systemowych	2
Wy9	Sterowniki PLC – metody programowania, języki opisu algorytmu, przykłady programów. Systemy SCADA-wprowadzenie.	2
Suma godzin		18

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne, wprowadzenie	2
La2	Mikrokontrolery – system uruchomieniowy z mikrokontrolerem (szkolenie wstępne). Kompilator języka C dla mikrokontrolerów – wprowadzenie.	2
La3	Sprzęganie diod LED i przycisków z portami wyjściowymi mikrokontrolera	2
La4	Sterowanie wyświetlaczami LED i LCD za pomocą mikrokontrolera.	2
La5	Obsługa przetwornika A/C wbudowanego w mikrokontroler	2
La6	Sterowniki PLC – wprowadzenie. Zasady podłączania sygnałów I/O do sterownika	2
La7	Sterowniki PLC – podstawy programowania w języku drabinkowym	2
La8	Sterowniki PLC – obsługa timerów i liczników	2
La9	Sterowniki PLC –obsługa panela operatorskiego i modułów rozszerzeń	2
Suma godzin		18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład: wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy
N2	Laboratorium: przygotowanie w formie sprawozdania, praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, dyskusja nad realizowanym zadaniem, pisemna lub ustna kontrola przygotowania.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 - wykład (P=F1)	PEU_W01,PEU_W07, PEU_U01,PEU_U07, PEU_K01,PEU_K06	Zaliczenie pisemne
F2 - laboratorium (P=F2)	PEU_W01,PEU_W07, PEU_U01,PEU_U07, PEU_K01,PEU_K06	Odpowiedzi ustne, sprawozdania

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Poradnik Mechatronika, wyd. REA, 2020
2	Cetinkunt S., Mechatronics with Experiments, Wiley 2015
3	Michael B. Hstand, David G. Alciatore, Introduction to mechatronics and measurement systems, McGraw-Hill Education (India) Pvt Ltd, 2007
4	Jędrusyna A.,Tomczuk K.,Mechatronics and Control Systems Handbook. Wyd. PWr 2010
5	W. Bolek, E. Ślifirska: Ćwiczenia laboratoryjne z podstaw automatyki, skrypt PWr, 2001
Literatura uzupełniająca	
1	Dorf. R.C, Modern control systems, 12th Ed., Prentice-Hall 2011

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Artur Jędrusyna
E-mail:	Artur.Jedrusyna@pwr.edu.pl

Metoda elementów skończonych

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Metoda elementów skończonych
Nazwa w języku angielskim	Finite Element Analysis
Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność	Maszyny i urządzenia energetyczne
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09MBE-NM2307
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18		18		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75		50		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		0,9		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu mechaniki, termodynamiki, podstaw konstrukcji maszyn, wytrzymałości materiałów, podstaw materiałoznawstwa.
2.	Umiejętność modelowania bryłowego w dowolnym programie CAD.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zaznajomienie studentów z wiedzą w zakresie teorii metody elementów skończonych.
C2	Wyrobienie umiejętności u studentów do zbudowania odpowiedniego modelu do obliczeń MES z zastosowaniem modeli jedno-, dwu- i trójwymiarowych.
C3	Wyrobienie umiejętności do modelowego odwzorowania obiektów i zjawisk rzeczywistych.
C4	Nabywanie umiejętności przez studentów do krytycznej analizy wyników z analizy MES.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Posiada wiedzę z zakresu teorii metody elementów skończonych
PEU_W02	Posiada wiedzę z zakresu budowy i przygotowania modeli numerycznych do obliczeń MES
PEU_W03	Posiada wiedzę o ograniczeniach i możliwościach zastosowania analizy MES do numerycznej weryfikacji warunków pracy pojedynczych elementów oraz układów konstrukcyjnych

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Nabył umiejętność do zastosowania algorytmu programu opartego na MES do wykonania obliczeń numerycznych
PEU_U02	Potrafi zdefiniować i zastosować odpowiedni rodzaj modelu numerycznego opartego na MES w zależności od rozwiązywanego zadania
PEU_U03	Potrafi przeprowadzić krytyczną analizę uzyskanych wyników z obliczeń MES
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Nabywa umiejętności ponoszenia odpowiedzialności za wykonaną pracę
PEU_K02	Myśleć i działać w sposób kreatywny

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do modelowania matematycznego i numerycznych analiz inżynierskich. Przykłady zastosowań.	2
Wy2	Podstawy teorii metody elementów skończonych. Metodyka budowania modelu dyskretnego MES.	2
Wy3	Rodzaje i charakterystyka elementów skończonych. Funkcja kształtu w opisie budowy elementu skończonego.	2
Wy4	Założenia modelowe MES - przedstawienie podstawowych zależności dla modelu jednowymiarowego (1D), dwuwymiarowego (2D) i trójwymiarowego (3D).	2
Wy5	Przykłady zastosowania algorytmu MES w numerycznych obliczeniach wytrzymałościowych. Obliczenia wytrzymałościowa MES dla modelu jednowymiarowego (1D), dwuwymiarowego (2D) i trójwymiarowego (3D) - analiza porównawcza.	2
Wy6	Nieliniowość w obliczeniach MES. Izotropowe i anizotropowe właściwości materiałów oraz ich wpływ na budowę modelu dyskretnego.	2
Wy7	Analizy dynamiczne z zastosowaniem algorytmu MES. Analiza modalna.	2
Wy8	Analiza MES procesów przepływu ciepła w stanie ustalonym.	2
Wy9	Analiza czynników wpływających na dokładność obliczeń MES. Zastosowanie algorytmu MES w programach komputerowych i rozwiązywaniu problemów inżynierskich.	2
Suma godzin		18

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie programu zajęć laboratoryjnych. Metodyka prowadzenia numerycznych analiz wytrzymałościowych.	2
La2	Wprowadzenie do środowiska programu obliczeniowego. Zasady budowy modeli geometrycznych.	2
La3	Zasady budowy numerycznych modeli obliczeniowych - dyskretyzacja i warunki brzegowe. Definiowanie właściwości materiałowych i analiza czynników wpływających na dokładność obliczeń.	2
La4	Definicja i zakres stosowalności modeli bryłowych. Modele bryłowe materiałów izotropowych - analiza wytrzymałościowa elementów maszyn w stanie ustalonym.	2
La5	Definicja i zakres stosowalności modeli belkowych. Wykorzystanie modeli belkowych w analizie ramowych konstrukcji nośnych.	2
La6	Definicja i zakres stosowalności modeli powłokowych. Wykorzystanie modeli powłokowych w analizie warunków pracy przestrzennych konstrukcji nośnych oraz elementów urządzeń i armatury ciśnieniowej.	2
La7	Analiza wytrzymałościowa złożonych konstrukcji mechanicznych z zastosowaniem zależności kontaktowych. Analiza wykonalności i optymalizacji rozwiązań w ramach zadanych kryteriów. Analiza modalna - częstotliwości i postaci drgań własnych.	2
La8	Izotropowe i anizotropowe właściwości materiałów oraz ich wpływ na wyniki numerycznych analiz wytrzymałościowych. Analiza przepływu ciepła w stanie ustalonym.	2
La9	Raport z przeprowadzonych symulacji numerycznych MES - Analiza wyników.	2
Suma godzin		18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, tablicy i kredy. Dyskusja problemu.
N2	Przygotowanie i prezentacja projektu oraz dyskusja uzyskanych rozwiązań i wyników.
N3	Praca własna - przygotowanie modeli obliczeniowych.
N4	Konsultacje indywidualne.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_K02	Egzamin
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01	Ocena pracy w trakcie laboratorium Wykonanie raportów z przeprowadzonych analiz numerycznych

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Zienkiewicz O. C., Metoda elementów skończonych, Arkady, Warszawa, 1972
2	Rusinski E., Czmochocki J., Smolnicki T.: Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2000
3	Krzysiński G., Zagrajek T., Marek P., Borkowski P., Metoda elementów skończonych w mechanice materiałów i konstrukcji: rozwiązywanie wybranych zagadnień za pomocą systemu ANSYS, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2015
4	Reddy J. N., An introduction to the Finite Element Method, 3rd ed., McGraw Hill, New York, 2006
5	Alawadhi E. M., Finite element simulations using ANSYS, CRC Press Inc. Taylor & Francis Group, 2019
Literatura uzupełniająca	
1	Thompson M. K., Thompson J. M., Ansys Mechanical APDL for Finite Element Analysis, Butterwoth-Heinemann (Imprint of Elsevier), 2017
2	Larson M. G., Bengzon F., The Finite Element Method: Theory, Implementation, and Applications, Springer Heidelberg, 2010
3	Madenci E., Guven I., The Finite Element Method and Applications in Engineering Using ANSYS, Springer New York, Second Edition, 2015
4	Bathe K. J., Finite Element Procedures, 2nd ed., K. J. Bathe, Watertown, MA, 2014
5	Chen X., Liu Y., Finite element modeling and simulation with ANSYS Workbench, CRC Press Inc. Taylor & Francis Group, 2018

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Konrad Babul
E-mail:	konrad.babul@pwr.edu.pl

Psychologia komunikacji

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Psychologia komunikacji
Nazwa w języku angielskim	Psychology of communication
Kierunek studiów	
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W08W09-NM1113
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia	Zaliczenie				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	brak
----	------

CELE PRZEDMIOTU

C1	Nabywanie podstawowej wiedzy dotyczącej psychologii komunikacji i relacji międzyludzkich, w tym autoprezentacji i wystąpień publicznych.
C2	Zdobycie umiejętności prezentowania siebie, swoich poglądów i swoich osiągnięć.
C3	Rozwijanie i utrwalanie kompetencji społecznych, w tym kompetencji do pracy w grupie (pełniąc w niej różne role i przyjmując różne perspektywy), skutecznej rozmowy oraz argumentacji na rzecz własnego stanowiska.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	zna terminologię nauk humanistycznych dotyczącą zjawisk psychologii społecznej, ze szczególnym uwzględnieniem kategorii komunikacji, autoprezentacji i wywierania wpływu
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	potrafi wyszukiwać, analizować, oceniać, selekcjonować i integrować informację z wykorzystaniem różnych źródeł oraz formułować na tej podstawie krytyczne sądy

PEU_U02	osiada umiejętność przygotowania wystąpień ustnych dotyczących zagadnień szczegółowych, z wykorzystaniem podstawowych ujęć teoretycznych, a także różnych źródeł
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role
PEU_K02	student potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko dzięki czemu może odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie i warunki zaliczenia. Komunikacja – charakterystyka. Wpływ społeczny i nakłanianie do działania.	3
Wy2	Komunikacja w grupie. Porozumienie i konflikt.	3
Wy3	Wystąpienia publiczne. Stres.	3
Suma godzin		9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład konwersatoryjny wspomagany materiałami audiowizualnymi
N2	Praca w grupach
N3	Burza mózgów
N4	Praca indywidualna studentów
N5	Dyskusja panelowa
N6	Prezentacja

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_U01 PEU_K02	Kolokwium
F2	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K02	Prezentacja
F3	PEU_K01 PEU_K02	Praca na zajęciach
P = (F1+F3 lub F2+F3)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Wojciszke B., Człowiek wśród ludzi. Zarys psychologii społecznej, Wydawnictwo Naukowe „Scholar”, Warszawa 2002.
2	McKay, M., Davies, M., Fanning, P., Sztuka skutecznego porozumiewania się, GWP 2021
3	Morreale, Spitzberg, Barge, Komunikacja między ludźmi. Motywacja, wiedza, umiejętności, PWN 2015
Literatura uzupełniająca	
1	Cialdini R., Wywieranie wpływu na ludzi. Teoria i praktyka, GWP, Gdańsk 1994.
2	Akerlof, Shiller, Złowić frajera, PTE, Warszawa 2021.
3	Thaler, Sunstein, Impuls, Zysk i S-ka, Poznań 2017.
4	Rosenberg, M., Porozumienie bez przemocy, Czarna Owca, 2016
5	Matthew McKey, Patrick Fanning, Avigail Lev, Michelle Skeen, Relacje na huśtawce, GWP, Sopot 2018
6	John Teasdale, Mark Williams, Zindel Segal, Praktyka uważności, Wydawnictwo Uniwersytetu

	Jagiellońskiego, Kraków 2016
7	Rick Hanson, Forrest Hanson, Rezyliencja, GWP, Sopot 2019

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	dr Katarzyna Zahorodna	Anna Kaczmarek
E-mail:	katarzyna.zahorodna@pwr.edu.pl	a.kaczmarek@pwr.edu.pl

Rurociągi i przenośniki

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Rurociągi i przenośniki
Nazwa w języku angielskim	Pipelines and conveyors
Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09MBE-NM2321
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9			9	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			25	
Forma zaliczenia	Zaliczenie			Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4			0,5	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Wiedza, umiejętności i inne kompetencje z zakresu mechaniki płynów, maszynoznawstwa, podstaw konstrukcji maszyn potwierdzone uzyskanymi zaliczeniami z tych kursów
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie z klasyfikacją rurociągów energetycznych.
C2	Zaznajomienie z rozwiązaniami konstrukcyjnymi, ogólną budową i działaniem kompensatorów oraz zawieszek rurociągów energetycznych.
C3	Zapoznanie z problemami kompensacji wydłużeń cieplnych rurociągów energetycznych oraz obliczeniami wytrzymałościowymi rurociągów
C4	Przedstawienie systematyki przenośników do transportu bliskiego i przykładami ich stosowania w wybranych zakładach przemysłowych
C5	Zaznajomienie z podstawami obliczeń wybranych parametrów ruchowych przenośników stosowanych w wybranych zakładach przemysłowych
C6	Wyrobienie umiejętności opracowania i przedstawiania w czytelny sposób rozwiązania problemu inżynierskiego, obejmującego wyniki przeprowadzonych obliczeń i dokumentację rysunkową

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01	Student potrafi opisać klasyfikacje rurociągów energetycznych,
PEU_W02	Student potrafi opisać budowę i zasady działania kompensatorów i zawieszonych rurociągów energetycznych,
PEU_W03	Student potrafi opisać typy zaworów, budowę i zasady pracy zaworów i zasuw energetycznych,
PEU_W04	Student potrafi objaśnić szczegóły związane z projektowaniem rurociągów oraz zasadami bezpieczeństwa podczas ich eksploatacji
PEU_W05	Student objaśnia zasadę działania wybranych przenośników mechanicznych i pneumatycznych oraz podstawowe zjawiska towarzyszące ich pracy, identyfikuje rozwiązania konstrukcyjne podstawowych elementów i układów stosowanych w tych przenośnikach, wskazuje przykłady ich zastosowań
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student potrafi obliczyć przepustowość rurociągu, opór hydrauliczny, straty cieplne rurociągu
PEU_U02	Student potrafi obliczyć lub dobrać kompensator wydłużeń cieplnych oraz obliczyć wytrzymałość rurociągu z uwzględnieniem przestrzennych obciążeń
PEU_U03	Student przeprowadza analizę danych wstępnych i wykonuje obliczenia parametrów konstrukcyjnych wybranego przenośnika mechanicznego, dobiera układ napędowy przenośnika
PEU_U04	Student przeprowadza analizę danych wstępnych i wykonuje obliczenia parametrów konstrukcyjnych wybranego przenośnika pneumatycznego, dobiera zasadnicze elementy układu transportu pneumatycznego (wentylator, filtr).
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Ogólne wymagania i badania dotyczące rurociągów.	1
Wy2	Przepływy płynów rzeczywistych w rurociągach, strata ciśnienia. Dobór średnicy rurociągu, obliczanie grubości ścianki.	1
Wy3	Straty ciepła, izolacje rurociągów. Armatura energetyczna.	1
Wy4,5	Kompensacja wydłużeń cieplnych rurociągów. Zawieszania rurociągów	1
Wy6	Zakłócenia i awarie w eksploatacji rurociągów	1
Wy7	Przenośniki mechaniczne: systematyka, rozwiązania konstrukcyjne elementów i układów stosowanych w tych przenośnikach, przykłady zastosowań.	2
Wy8	Transport pneumatyczny: systematyka, obliczenia podstawowych parametrów układów pneumatycznych, przykłady zastosowań.	1
Wy9	Kolokwium zaliczeniowe	1
Suma godzin		9

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Przydzielenie danych do projektu. Omówienie zakresu projektu.	1
Pr2	Obliczenia i dobór średnicy rurociągu dla indywidualnych danych projektowych. Dobór odpowiedniego materiału na rurociąg, obliczenia rurociągu	2
Pr3	Obliczenia i dobór armatury niezbędnej, izolacji oraz kompensatorów do prawidłowego działania rurociągu. Ocena projektu	2
Pr4	Projekt układu transportu z wykorzystaniem przenośników mechanicznych dla wybranego zakładu przemysłowego: analiza danych, podstawowe obliczenia wytrzymałościowe i ruchowe dla przyjętego rozwiązania, wykonanie rysunków wskazanych elementów.	2
Pr5	Projekt układu transportu pneumatycznego dla wybranego zakładu przemysłowego: analiza danych, określenie strat ciśnienia w instalacji i dobór głównych elementów układu transportu (wentylator, filtr, przewody), wykonanie rysunków zaproponowanych rozwiązań.	2
Suma godzin		9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1	wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej - praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia kursu
N2	algorytm obliczeń projektu, praca własna – przygotowanie do ćwiczeń projektowych, prezentacja projektu.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01 - PEU_W05	Kolokwium pisemne, odpowiedź ustna
P2	PEU_U01 - PEU_U04	Ocena projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Bęczkowski W.: Rurociągi energetyczne
2	Norma: PN-B-02424:1999, <i>Rurociągi. Kształtki. Wymagania i metody badań.</i>
3	Norma: PN-EN 13480-3:2017-10/A3:2021-01, <i>Rurociągi przemysłowe metalowe. Część 3: Projektowanie i obliczenia.</i>
4	Norma: „PN-EN 10216-2+A1:2020-05, Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych. Warunki techniczne dostawy. Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych z określonymi właściwościami w temperaturze podwyższonej”.
5	Norma: „PN-EN 45510-7-1:2002, Wytyczne dotyczące dostawy wyposażenia elektrowni. Część 7-1: Rurociągi i zawory. Rurociągi wysokociśnieniowe”.
6	Norma: „PN-EN 13480-4:2017-10 Rurociągi przemysłowe metalowe. Część 4: Wykonanie i montaż”.
7	M. Markowski: Przenośniki cz. 1 i cz. 2, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 1995
8	Z. Piątkiewicz: Transport pneumatyczny, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999
Literatura uzupełniająca	
1	W. S. P. Z. Janusz Komorowski, <i>Badania materiałowe na potrzeby elektrowni i przemysłu energetycznego. Modernizacja systemów zawieszonych energetycznych rurociągów wysokoprężnych.</i> . Otwock-Świerk: Instytut Energii Atomowej , 2002.
2	Urząd Dozoru Technicznego, „Warunki Urzędu Dozoru Technicznego. Urządzenia ciśnieniowe. Rurociągi technologiczne.” 2005.
3	K. R. , K. A. , Ś. A. Witek J., „Opracowanie nowych technologii wykonywania izolacji cieplnych w energetyce ”, t. R.2, nr 3. Wydawnictwo Instytut Śląski Sp. z o.o., 2009.
4	Goździecki, H. Świątkiewicz: Przenośniki, WNT, Warszawa 1979
5	Materiały ze stron www producentów urządzeń

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Marcin Baranowski	Arkadiusz Świerczok
E-mail:	marcin.baranowski@pwr.edu.pl	arkadiusz.swierczok@pwr.edu.pl

Seminarium dyplomowe

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Seminarium dyplomowe
Nazwa w języku angielskim	Master seminar
Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09MBE-NM2323
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					18
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					50
Forma zaliczenia					Zaliczenie
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					0,9

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Zaliczenie wszystkich przedmiotów objętych planem studiów w semestrach poprzedzających semestr dyplomowy (kursowi „seminarium dyplomowe” towarzyszy kurs „praca dyplomowa”).
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Doskonalenie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych koncepcji i rozwiązań oraz przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać je innym osobom
C2	Doskonalenie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadnić zaproponowane rozwiązania lub pomysły
C3	Doskonalenie umiejętności pisania dzieła na określony temat, prezentującego własne osiągnięcia na tle znanych istniejących rozwiązań
C4	Kształtowanie przekonania o potrzebie permanentnego rozwoju własnej osobowości we wszystkich jej aspektach
C5	Wyrabianie poczucia sumienia i odpowiedzialności za podjęte zobowiązania, zarówno wobec siebie jak i innych osób

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student potrafi pozyskiwać, interpretować i wykorzystywać informacje z różnych źródeł

	niezbędne do wykonania określonego zadania o charakterze eksperymentalnym, projektowym lub studialno-analitycznym
PEU_U02	Student potrafi przygotować spójne opracowanie lub prezentację na temat prowadzonych prac, zawierającą wyniki zaproponowanych rozwiązań konstrukcyjnych, technologicznych lub eksploatacyjnych
PEU_U03	Student potrafi rzeczowo uzasadniać podczas dyskusji celowość swoich oryginalnych pomysłów i rozwiązań oraz krytycznie oceniać rozwiązania techniczne zaproponowane przez inne osoby
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student rozumie potrzebę podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych, jest świadomy społecznych skutków działalności inżynierskiej
PEU_K02	Student potrafi współpracować i właściwie zachowywać się w grupie, aktywnie uczestniczyć w dyskusjach na tematy zawodowe z zachowaniem kultury wypowiedzi i poszanowania odmiennych poglądów innych uczestników dyskusji
PEU_K03	Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, potrafi zdefiniować priorytety decydujące o powodzeniu w realizacji zaplanowanego zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie wymagań merytorycznych, struktury i zakresów poszczególnych rodzajów prac dyplomowych inżynierskich. Omówienie zaleceń edytorskich do opracowania pracy dyplomowej. Zapoznanie z zasadami uczestnictwa w konkursach na najlepszą pracę dyplomową. Przedstawienie ogólnych zasad przebiegu egzaminu dyplomowego. Ustalenie harmonogramu indywidualnych prezentacji studenckich.	2
Se2-5	Prezentacje indywidualne studentów dotyczące aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz zaproponowanie kierunku poszukiwań własnych rozwiązań. Dyskusje w grupie seminaryjnej na tematy przedstawione w prezentacjach.	8
Se3	Prezentacje indywidualne dotyczące realizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej	8
Suma godzin		18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacja multimedialna
N2	Dyskusja problemowa
N3	Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 – PEU03	Średnia ocena za poziom merytoryczny i terminowość wykonanych prezentacji, umiejętność uzasadnienia celowości zaproponowanych rozwiązań oraz merytoryczne odnośnienie się do propozycji innych uczestników seminarium
F2	PEU_K01 - PEU_K03	Średnia ocena za przejawy rozumienia potrzeby doskonalenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych oraz roli inżyniera we współczesnym społeczeństwie, za kulturę wypowiedzi, umiejętność współpracy i zachowania się w grupie, aktywność w dyskusji, za kreatywność i przedsiębiorczość.
P1=(2*F1+F2)/3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1	Literatura związana z problematyką pracy dyplomowej
Literatura uzupełniająca	
1	

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Dziekan Wydziału
E-mail:	

Silniki cieplne

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Silniki cieplne
Nazwa w języku angielskim	Heat Engines
Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09MBE-NM2311
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9				9
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				25
Forma zaliczenia	Zaliczenie				Zaliczenie
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4				0,4

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Znajomość podstaw termodynamiki i procesów spalania
----	---

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie podstawowej wiedzy dotyczącej silników cieplnych w zakresie ich budowy i zasad działania oraz zasilania paliwami standardowymi i alternatywnymi z oceną efektywności energetycznej i emisji spalin
C2	Zdobycie umiejętności opracowania i prezentacji wystąpienia publicznego
C3	Zdobycie umiejętności prowadzenia dyskusji i argumentowania zasadności przyjętych rozwiązań

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Zna budowę i zasady działania silników cieplnych, a w tym tłokowych silników spalinowych
PEU_W02	Student potrafi dokonać oceny efektywności pracy silników oraz technologii wytwarzania paliw standardowych i alternatywnych
PEU_W03	Zna tendencje rozwojowe silników cieplnych oraz konstrukcyjnych metod zwiększania mocy silników i ich proekologizacji

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student ma umiejętność poprowadzenia procesu przygotowania komponentów i wytworzenia przykładowego paliwa alternatywnego z oceną efektów zasilania silnika paliwem standardowym i alternatywnym
PEU_U02	Student ma umiejętność prowadzenia dyskusji merytorycznej z zakresu silników cieplnych
PEU_U03	Z zakresu kompetencji społecznych:
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student ma kompetencje w zakresie rozwiązań technicznych i organizacyjnych dotyczących budowy i eksploatacji silników cieplnych w aspekcie ich proekologizacji
PEU_K02	Student ma kompetencje w zakresie współpracy w grupie studentów dotyczące wypracowania korzystniejszych rozwiązań w procesie przygotowania paliw alternatywnych i oceny efektywności pracy silnika oraz oceny wystąpienia publicznego z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
PEU_K03	Student ma umiejętność poprowadzenia procesu przygotowania komponentów i wytworzenia przykładowego paliwa alternatywnego z oceną efektów zasilania silnika paliwem standardowym i alternatywnym

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Budowa i zasady działania silników cieplnych. Paliwa silnikowe standardowe i alternatywne	2
Wy2	Obiegi silników cieplnych. Charakterystyki efektywnościowe silników spalinowych, wskaźniki porównawcze pracy silników	2
Wy3	Zasilanie i spalanie w silnikach o zapłonie samoczynnym i iskrowym; odprowadzanie ciepła w silnikach spalinowych	2
Wy4	Układy dolotowe i wylotowe silników z wymianą ładunku w cylindrach, metody poprawy efektywności silników i tendencje rozwojowe silników cieplnych	2
Wy5	Test zaliczeniowy	1
Suma godzin		9

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1÷Se2	Prezentacja zagadnień tematycznych z zakresu silników cieplnych (charakterystyki pracy, nowe konstrukcje silników i technologie spalania, normy emisji, współczesne zastosowania, kierunki i metody badania silników, silniki niekonwencjonalne, tendencje rozwojowe i in.)	4
Se3	Wytwarzanie biokomponentów i komponowanie biopaliw z oceną efektywności pracy silnika i emisyjności spalin	2
Se 4÷Se5	Prezentacja zagadnień tematycznych z zakresu silników cieplnych (charakterystyki pracy, nowe konstrukcje silników i technologie spalania, normy emisji, kierunki i metody badania silników, silniki niekonwencjonalne, tendencje rozwojowe w zakresie silników i paliw alternatywnych, samowystarczalności paliwowej i in.)	3
Suma godzin		9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacja multimedialna
N2	Dyskusja problemowa
N3	Pokaz wytwarzania biokomponentów i biopaliw oraz oceny efektywności pracy silnika i jego emisyjności
N4	Laboratoryjne wytwarzanie silnikowych paliw alternatywnych i określanie efektywności pracy silnika i jego emisyjności
N5	Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - wykład

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01÷PEU_W03	Test sprawdzający

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - seminarium

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Ocena prezentacji tematu
F2	PEU_U02	Ocena merytoryczności wystąpienia
F3	PEU_U03	Ocena merytorycznego udziału oraz sprawozdania z badań efektywności silnika i wytwarzania biopaliw
P	$P = [(0,5 \cdot F1) + (0,5 \cdot F2) + F3] / 2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	M. Bernhardt, S.Dobrzyński, E.Loż, Silniki samochodowe, WKŁ, Warszawa, 1988
2	Luft S., Podstawy budowy silników, WKŁ, Warszawa, 2011
3	Mitanić W., Jaroszewski A., Silniki dwusuwowe małej mocy (tom 1 i 2), Ossolineum, Wrocław Warszawa Kraków, 1993-1994
4	Rychter T., Teodorczyk A., Teoria silników tłokowych, WKŁ, Warszawa, 2006
5	Struś M., Ocena wpływu biopaliw na wybrane właściwości eksploatacyjne silników o zapłonie samoczynnym. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2012
6	Wajand J.A., Wajand T., Tłokowe silniki spalinowe średnio i szybkoobrotowe, WNT, 2005
Literatura uzupełniająca	
1	M.Karczewski, L.Szczęch, G.Trawiński, Silniki pojazdów samochodowych, Wyd.SiP 2013
2	Kordylewski W., Spalanie i paliwa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2008
3	Kowalewicz A., Podstawy procesów spalania, WNT, Warszawa, 2000
4	Mysłowski J., Doładowanie silników, WKŁ, Warszawa, 2011
5	Struś M., Kowalski K., Podstawy budowy pojazdów, cz.I Układ konstrukcyjny pojazdów. Tłokowe silniki spalinowe. WSO im.T. Kościuszki

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Mieczysław Struś
E-mail:	mieczyslaw.strus@pwr.edu.pl

Sprężarki i wentylatory

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Sprężarki i wentylatory
Nazwa w języku angielskim	Fans and Compressors
Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność	Maszyny i urządzenia energetyczne
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09MBE-NM2308
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9			9	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			50	
Forma zaliczenia	Zaliczenie			Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4			0,5	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu mechaniki płynów, termodynamiki, mechaniki i wytrzymałości materiałów, podstaw materiałoznawstwa oraz maszyn przepływowych
----	---

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zaznajomienie studentów z analizą pracy stopnia sprężarki i wentylatora
C2	Zdobycie umiejętności rozumienia i interpretacji pojęcia konwersji energii w stopniach sprężarek i wentylatorów
C3	Zapoznanie studentów z kinematyką stopnia osiowego, promieniowego i diagonalnego
C4	Zaprezentowanie procesu projektowania wirnika maszyny sprężającej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie sprężarek i wentylatorów
PEU_W02	Zna i charakteryzuje podstawowe kanały w stopniach sprężarek i wentylatorów
PEU_W03	Umie interpretować proces sprężania w stopniu sprężarki
PEU_W04	Zna zasady projektowania i ograniczenia w konstrukcji sprężarek

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi obliczyć pracę i sprawność sprężarki i wentylatora
PEU_U02	Potrafi obliczyć parametry przepływu w przekrojach kontrolnych w stopniu sprężarki
PEU_U03	Potrafi obliczyć trójkąty prędkości i wytłumaczyć ich związek z konstrukcją wirnika
PEU_U04	Potrafi obliczać podstawowe parametry geometryczne stopnia maszyny sprężającej
PEU_U05	Potrafi obliczyć i narysować rozkład ciśnień w instalacji z wentylatorem
PEU_U06	Potrafi zaprojektować wirnik maszyny sprężającej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przedstawienie treści programowych oraz warunków zaliczenia kursu. Ciepłe maszyny robocze w środowisku naturalnym człowieka.	1
Wy2	Podstawowe równania termodynamiczne procesu sprężania. Konwersja energii w sprężającym stopniu osiowym i promieniowym w ujęciu jednowymiarowym.	2
Wy3	Analiza budowy i warunków pracy wielostopniowej maszyny sprężającej. Sprężanie bez chłodzenia i z chłodzeniem. Elementy konstrukcyjno-przepływowe pojedynczego stopnia sprężarkowego. Udział wirnika w procesie sprężania.	2
Wy4	Trójkąty prędkości na wlocie i wylocie kanału międzyłopatkowego. Analiza warunków w pracy układu łopatkowego pojedynczego stopnia sprężarkowego. Charakterystyki pracy ciepłych maszyn roboczych - określenie punktu pracy. Układy regulacji wentylatorów i sprężarek.	2
Wy5	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		9

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Podstawy projektowania pojedynczego stopnia maszyny przepływowej sprężającej.	1
Pr2	Wyznaczenie parametrów termodynamicznych czynnika w charakterystycznych przekrojach maszyny. Wykonanie obliczeń termodynamicznych i kinematycznych przepływu czynnika oraz określenie pracy, sprawności i mocy pojedynczego stopnia.	2
Pr3	Analiza budowy oraz charakterystyka konstrukcyjna układu przepływowego instalacji sprężającej gaz bez chłodzenia i z chłodzeniem czynnika.	2
Pr4	Wykonanie obliczeń w zakresie kinematyki przepływu czynnika w układzie międzyłopatkowym pojedynczego stopnia maszyny. Optymalizacja konstrukcji układu przepływowego maszyny sprężającej.	2
Pr5	Prezentacja i obrona projektu.	2
Suma godzin		9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, tablicy i kredy. Dyskusja problemu.
N2	Prezentacja projektu, dyskusja problemu.
N3	Praca własna – przygotowanie do zaliczenia.
N4	Konsultacje indywidualne.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04	Kolokwium pisemne
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_U06	Wykonanie projektu, prezentacja i obrona projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Fortuna S., Wentylatory, Tachwent, Kraków 1999
2	Tuliszka E., Sprężarki, dmuchawy, wentylatory, WNT, Warszawa 1976
3	Walczak J., Termodynamiczno-przepływowe podstawy procesów sprężania, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2005
4	Walczak J., Promieniowe sprężarki, dmuchawy i wentylatory, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2013
5	Witkowski A., Sprężarki wirnikowe: teoria, konstrukcja, eksploatacja, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013
6	Aungier R. H., Axial-flow compressors: A strategy for aerodynamic design and analysis, ASME Press., New York, 2003
Literatura uzupełniająca	
1	Otte J., Badania wysoko sprawnych wentylatorów promieniowych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2012
2	Kryłowicz W., Teoria i praktyka modernizacji sprężarek promieniowych, Monografie Politechniki Łódzkiej, Łódź 2013

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Konrad Babul
E-mail:	konrad.babul@pwr.edu.pl

Techniki uszczelniania

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Techniki uszczelniania
Nazwa w języku angielskim	Sealings Techniques
Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09MBE-NM2320
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9		9		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25		
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4		0,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	BRAK
----	------

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zaznajomienie studenta z techniką uszczelniania maszyn i urządzeń
C2	Zaznajomienie z budową, funkcjonowaniem oraz z zasadami projektowania i doboru uszczelnień
C3	Wyrobienie umiejętności w konstruowaniu optymalnych uszczelnień w węzłach uszczelniających
C4	Wyrobienie umiejętności samodzielnej analizy czynników wpływających na szczelność, korzystania z norm, katalogów producentów i doboru uszczelnień

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	zna typ i rodzaje uszczelnień stosowanych w przemyśle
PEU_W02	zna normy, dokumenty normatywnych i ich zastosowanie
PEU_W03	ma wiedzę w doborze różnych typów uszczelnień
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	ma umiejętność prowadzenia badań w technice uszczelniania

PEU_U02	ma umiejętność wyboru materiałów w zależności od parametrów uszczelnianego medium
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Omówienie treści wykładu. Szczelność i wyciek – wielkości stosowane w technice uszczelniania – normy i dokumenty normatywne – polskie, europejskie i światowe	1
Wy2	Uszczelnienia spoczynkowe – rodzaje i typy uszczelnień spoczynkowych, parametry uszczelnień wg norm. Przykłady obliczeń doboru uszczelnień w zależności od medium, ciśnienia, średnicy i temperatury	1
Wy3	Uszczelnienia spoczynkowe. Uszczelnienia wysokociśnieniowe, wysokotemperaturowe, uszczelnienia wielkogabarytowe stosowane w energetyce – mechanizm uszczelniania rodzaje, typy, zastosowania. Metody doboru uszczelnień wysokociśnieniowych i wysokotemperaturowych	1
Wy4	Uszczelnienia ruchu obrotowego. Uszczelnienia labiryntowe – mechanizm uszczelniania rodzaje, typy, zastosowania. Metody doboru uszczelnień labiryntowych. Uszczelnienie stopni turbin parowych, pomp, sprężarek. Uszczelnienia szczotkowe.	1
Wy5	Uszczelnienia ruchu obrotowego. Uszczelnienia wargowe i sznurowe – mechanizm uszczelniania, rodzaje, typy, zastosowania. Metody doboru i wyboru rodzaju uszczelnień, uszczelnienia łożysk ślizgowych turbin, uszczelnienia turbin wodnych i pomp	1
Wy6	Uszczelnienia ruchu obrotowego. Uszczelnienia czołowe i uszczelnienia czołowe gazodynamiczne – mechanizm uszczelniania rodzaje, typy, zastosowania. Metody doboru i wyboru rodzaju uszczelnień. Uszczelnienia pomp, uszczelnienia mieszadeł, turbin wodnych, sprężarek	1
Wy7	Uszczelnienia ruchu posuwisto-zwrotnego. Uszczelnienia siłowników hydraulicznych i pneumatycznych. Rozwiązania konstrukcyjne, parametry pracy	1
Wy8	Konstrukcje i uszczelnienia zaworów. Zawory kulowe, motylkowe, zwrotne. Uszczelniacze i kleje	1
Wy9	Kolokwium	1
Suma godzin		9

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie zasad bezpieczeństwa podczas zajęć laboratoryjnych	1
La2	Pomiary chropowatości kołnierzy. Określenie parametrów chropowatości mających wpływ na szczelność	1
La3	Uszczelnienia płaskie. Metody dokręcania śrub na kołnierzu. Określenie wycieku metodą podciśnieniową.	2
La4	Uszczelnienia sznurowe. Badanie wycieku z dławnicy zaworu	2
La5	Uszczelnienie zaworów. Określenie wycieku z zaworu	2
La6	Uszczelnienia sznurowe. Pomiar oporu tarcia z dławnicy zaworu	1
Suma godzin		9
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Multimedialny wykład problemowy	
N2	Indywidualne konsultacje w trakcie zajęć laboratoryjnych	
N3	Praca własna	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru),	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
--	--------------------------	---

P – podsumowująca (na koniec semestru)		
F1	PEU_U01-PEU_U02	Odpowiedź ustna
F2	PEU_U01-PEU_U02	kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Bogusław Machowski, Włodzimierz Ochoński, Ewa Czachurska „Uszczelnienia”, PWN, Warszawa, 1991
2	Robert Flitney „Seals and Sealing Technology, Elsevier, 2007
3	Brian Nesbitt “Handbook of valves and Actuators”Elsevier, 2007
Literatura uzupełniająca	
1	Poradnik mechanika, REA 2008, B. Chicińska (red)
2	Katalogi producentów i normy

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	JANUSZ ROGULA
E-mail:	janusz.rogula@pwr.edu.pl

Turbiny i elektrownie wodne

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Turbiny i elektrownie wodne
Nazwa w języku angielskim	Turbines and Hydroelectric Power Plants
Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09MBE-NM2306
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18			9	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75			25	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			0,5	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Student ma wiedzę i umiejętności z zakresu maszyn przepływowych, a także mechaniki, mechaniki płynów, wytrzymałości materiałów, konstrukcji maszyn oraz podstaw materiałoznawstwa.
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie się z podstawowymi turbinami wodnymi i ich specyfiką.
C2	Zapoznanie się z podstawowymi elektrowniami wodnymi i ich specyfiką.
C3	Opanowanie podstaw konstruowania turbin reakcyjnych.
C4	Opanowanie zasad wyboru parametrów instalowanych podstawowych typów elektrowni wodnych.
C5	Opanowanie zasad doboru turbin wodnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student zna podstawowe pojęcia hydrologiczne
PEU_W02	Student zna podział elektrowni wodnych. Topologia.
PEU_W03	Student zna budowę turbin wodnych. Podział zasady działania.
PEU_W04	Student zna zasady projektowania wirników turbin wodnych i ich hydraulicznych elementów około wirnikowych.

PEU_W05	Student ma widzieć z podobieństwa turbin wodnych/Charakterystyki uniwersalnej.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student potrafi opracowywać wykres hydrologiczny do celów przetworzenia i wykorzystania energii.
PEU_U02	Student potrafi obliczyć parametry instalowane elektrowni przepływowych.
PEU_U03	Student potrafi dobrać turbinę wodną.
PEU_U04	Student potrafi obliczyć wirnik turbiny Kaplana.
PEU_U05	Student potrafi wyznaczyć łopatki wirnika turbiny Kaplana.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu. Woda jako energia odnawialna. Podstawowe wiadomości z hydrologii.	2
Wy2	Wykresy hydrologiczne. Typy rzek, koncentracja energii. Podział elektrowni wodnych, ich rola w systemie energetycznym.	2
Wy3	Zasady wyboru parametrów instalowanych elektrowni przepływowych	2
Wy4	Zasady wyboru parametrów instalowanych elektrowni o regulowaniu dobowym.	2
Wy5	Typy turbin i generatorów, ich własności. Podstawy doboru turbin wodnych i generatorów.	2
Wy6	Elementy składowe turbin wodnych, ich rola w przemianie energii. Podstawy działania turbin wodnych.	2
Wy7	Obliczanie wirników typu Kaplana. Kształtowanie łopatek.	2
Wy8	Obliczanie wirników typu Francisca.	2
Wy9	Elementy doprowadzające i odprowadzające wodę do turbin reakcyjnych. Zaliczenie.	2
Suma godzin		18

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Obliczanie parametrów instalowanych elektrowni przepływowej.	2
Pr2	Dobór turbin wodnych do określonych warunków instalowanych.	2
Pr3	Obliczanie wirnika Kaplana.	5
Suma godzin		9

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01-PEU_W04	Kolokwium pisemne.
F1-F3	PEU_U01-PEU_U05	Sprawozdania projektowe.
P2=(F1-F3)/3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Europejskie Stowarzyszenie Małej Energetyki Wodnej i Instytut Maszyn Przepływowych PAN „Jak zbudować małą elektrownie wodną – przewodnik inwestora”, Bruksela/Gdańsk 2010.
2	M. Hoffmann „Małe elektrownie wodne – Poradnik”, Wydawnictwo Nabba, Warszawa 1992.
3	S. Michałowski, J. Plutecki „Energetyka wodna”, WNT, Warszawa 1975.
4	K. Jackowski „Elektrownie wodne”, WNT, Warszawa 1971.
5	J. Iwan „Studium badawczo-rozwojowe problemów turbin wodnych małej energetyki”, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2006.
6	W. A. Krzyżanowski „Turbiny wodne, konstrukcja, zasady regulacji”, WNT, Warszawa 1971.
7	A. Łaski „Elektrownie wodne, rozwiązania i dobór parametrów”, WNT, Warszawa 1971.

8	B. Pandey, A.Karki., Hydroelectric Energy Renewable Energy and the Environment, CRC Press, 2016.
9	M. Nechleba, Hydraulic Turbines: Their Design and Equipment, Prague, 1957.
Literatura uzupełniająca	
1	G. Szczegolew, J. Garkawi „Turbiny wodne oraz ich regulacja”, PWT, Warszawa 1959.
2	G. Gładysiewicz „Pompy i turbiny wodne”, PWN, Warszawa 1951.
3	PN-EN 60041:1999 Badania odbiorcze przeprowadzane w warunkach eksploatacyjnych celem określenia hydraulicznych parametrów ruchowych turbin wodnych, pomp zasobnikowych i turbin odwracalnych.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Przemysław Szulc
E-mail:	przemyslaw.szulc@pwr.edu.pl

Turbiny w układach gazowo-parowych

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Turbiny w układach gazowo-parowych
Nazwa w języku angielskim	Turbines for Gas-Steam Systems
Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność	Maszyny i urządzenia energetyczne
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09MBE-NM2309
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9	9			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25	25			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4	0,4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu mechaniki płynów, termodynamiki, mechaniki i wytrzymałości materiałów, podstaw materiałoznawstwa oraz maszyn przepływowych
----	---

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zaznajomienie studentów z rolą turbin cieplnych w układach hierarchicznych
C2	Zaznajomienie z konstrukcjami turbin parowych i gazowych oraz działaniem podzespołów
C3	Wykształcenie umiejętności analizowania konwersji energii w turbinach cieplnych
C4	Zapoznanie studentów z podstawami projektowania
C5	Zaznajomienie z podstawami eksploatacji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Potrafi opisać rolę turbin w układach siłowni i rozpoznać główne elementy maszyny
PEU_W02	Student rozumie procesy konwersji energii w podstawowych podzespołach maszyny
PEU_W03	Potrafi wykazać konieczność stosowania maszyn wielostopniowych
PEU_W04	Potrafi formułować podstawy teorii uszczelnień zewnętrznych i wewnętrznych
PEU_W05	Potrafi wskazać podstawowe problemy dotyczące eksploatacji turbin

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi obliczać przepływ w dyszach Bendemanna i de Laval'a
PEU_U02	Potrafi wykonywać podstawowe obliczenia cieplne prostej turbiny
PEU_U03	Potrafi korzystać z atlasu profili aerodynamicznych
PEU_U04	Potrafi przeprowadzać podstawowe obliczenia kinematyczne i dynamiczne stopnia
PEU_U05	Potrafi ocenić wpływ zmiany obciążenia na kinematykę oraz podstawowe parametry

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Prezentacja treści programowych oraz warunków zaliczenia kursu. Budowa i zasada działania turbin parowych i gazowych.	1
Wy2	Turbiny parowe i gazowe - klasyfikacja, przykłady konstrukcji oraz stosowanie w wybranych gałęziach przemysłu.	2
Wy3	Analiza procesu konwersji energii w cieplnych silnikach wirnikowych. Turbina i jej podstawowe elementy. Przykłady konstrukcji.	2
Wy4	Analiza kinematyki przepływu w kanałach międzyłopatkowych turbiny. Analiza budowy i warunków pracy układu procesowego na charakterystykę konstrukcyjną turbin wielostopniowych.	2
Wy5	Charakterystyka konstrukcyjno-eksploatacyjna turbin gazowych. Turbiny parowe i gazowe - analiza budowy układów procesowych. Analiza budowy i warunków pracy turbin w układach gazowo-parowych.	2
Suma godzin		9

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Analiza procesu konwersja energii w stopniu turbiny parowej	1
Cw2	Warunki pracy pojedynczego stopnia turbiny przy zmienionej charakterystyce geometrycznej profili łopatkowych	2
Cw3	Analiz wpływu wybranych parametrów konstrukcyjnych i procesowych na uzyskiwaną moc stopnia	2
Cw4	Obliczenia kinematyczne i dynamiczne stopnia turbinowego. Analiza procesu konwersja energii w stopniu turbiny.	2
Cw5	Kołokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, tablicy i kredy. Dyskusja problemu.
N2	Ćwiczenia rachunkowe oraz dyskusja rozwiązań i wyników.
N3	Praca własna – przygotowanie do zaliczenia.
N4	Konsultacje indywidualne.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_W05	Egzamin pisemny lub ustny
P2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05	Kołokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Chmielniak T., Turbiny ciepłne – podstawy teoretyczne, Politechnika Śląska, Gliwice 1993
2	Nikiel T., Turbiny parowe, WNT, Warszawa 1980
3	Schobeiri M. T. , Gas Turbine Design, Components and System Design Integration, Springer, 2018
4	Perycz S., Turbiny parowe i gazowe, Ossolineum, Wrocław 1992
5	Janicka J., Sadiki A., Schäfer M., Heeger Ch., Flow and Combustion in Advanced Gas Turbine Combustors, Springer, 2013
Literatura uzupełniająca	
1	Leyzerovich A. S., Steam turbines for modern fossil-fuel power plants, Published by The Fairmont Press Inc., 2008
2	Tuliszka E., Turbiny ciepłne, zagadnienia termodynamiczne i przepływowe, WNT, Warszawa 1973
3	Gundlach R. W., Podstawy maszyn przepływowych i ich systemów energetycznych, WNT, Warszawa 2008

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Konrad Babul
E-mail:	konrad.babul@pwr.edu.pl

Współczesne materiały inżynierskie

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Współczesne materiały inżynierskie
Nazwa w języku angielskim	Modern Engineering Materials
Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09MBE-NM2304
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9		9		9
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25		25
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie		Zaliczenie
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1		1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4		0,5		0,4

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Wiedza z zakresu Podstaw Materiałoznawstwa
2.	Wiedza z zakresu Podstaw Mechaniki
3.	Umiejętność samodzielnego zdobywania oraz prezentowania informacji na zadany temat

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie z metodami kształtowania struktury i własności materiałów inżynierskich.
C2	Przedstawienie wpływu składu chemicznego stopów na strukturę i własności.
C3	Scharakteryzowanie materiałów polimerowych, kompozytowych, ceramicznych i spiekanych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Znajomość podstawowych właściwości mechanicznych, cieplnych oraz chemicznych materiałów
PEU_W02	Znajomość wpływu struktury materiałów na ich właściwości
PEU_W03	Znajomość żelaza, aluminium, miedzi oraz tytanu i ich stopów: budowa, podział i zastosowania
PEU_W04	Znajomość materiałów ceramicznych: budowa, podział i zastosowania
PEU_W05	Znajomość materiałów polimerowych: budowa, podział i zastosowania
PEU_W06	Znajomość materiałów kompozytowych: budowa, podział i zastosowania

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Rozumie znaczenie poszczególnych właściwości oraz ich wpływ na dobór materiału
PEU_U02	Potrafi omówić budowę materiałów oraz opisać ich strukturę
PEU_U03	Zna stosowane w technice metale oraz ich stopy. Potrafi opisać ich właściwości, budowę oraz zastosowania
PEU_U04	Potrafi opisać obróbkę cieplną, chemiczną oraz cieplno-chemiczną metali oraz ich stopów
PEU_U05	Umie scharakteryzować i wykorzystać w praktyce inżynierskiej materiały polimerowe, kompozytowe, ceramiczne i spiekane
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Umie prezentować publicznie efekty pracy własnej
PEU_K02	Umie radzić sobie z krytyką

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Własności materiałów inżynierskich	2
Wy2	Mikrostruktura materiałów	2
Wy3	Stopy żelaza	2
Wy4	Stopy metali nieżelaznych	2
Wy5	Zaliczenie przedmiotu	1
Suma godzin		9

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Dobór materiałów na wybrane elementy konstrukcyjne.	2
La2	Wpływ obróbki cieplnej na strukturę i własności stali.	2
La3	Mikrostruktury i własności stali stopowych specjalnych.	2
La4	Mikrostruktury i własności stopów aluminium.	2
La5	Podsumowanie i zaliczenie ćwiczeń.	1
Suma godzin		9

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie. Sprawy organizacyjne	1
Se2-5	Prezentacje studentów na temat zastosowań współczesnych materiałów inżynierskich w praktyce inżynierskiej z zakresu studiowanych przez nich specjalności	8
Suma godzin		9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
N2	Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia
N3	Krótkie sprawdziany pisemne
N4	Praca własna – realizacja ćwiczeń laboratoryjnych
N5	Praca własna – opracowanie tematów indywidualnych
N6	Dyskusja nad prezentacjami
N7	Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1-F7	PEU_U01-PEU_U05	Oceny za ćwiczenia laboratoryjne
F8-F9	PEU_U01-PEU_U05, PEU_K01- PEU_K02	Oceny za prezentacje

P1	PEU_W01-PEU_W05	Kolokwium zaliczające
$P2=(F1+F2+\dots+F7)/7$	PEU_U01-PEU_U05	Warunkiem zaliczenia laboratorium jest, aby wszystkie oceny formujące w obrębie laboratorium były ocenami pozytywnymi.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Dobrzański L. A.: Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe: podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. WNT 2006
2	Dobrzański L. A.: Metalowe materiały inżynierskie. WNT 2004
3	Dobrzański L.A.: Podstawy metodologii projektowania materiałowego. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2009
4	Dobrzański L.A.: Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. WNT, Warszawa 2002
5	Ashby M.F.: Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim, Wydanie polskie pod red. Wojciechowski S.M., WNT, Warszawa 1998
Literatura uzupełniająca	
1	Ashby M.F., Jones D.R.H.: Materiały inżynierskie 1, WNT, Warszawa 1996
2	Ashby M.F., Jones D.R.H.: Materiały inżynierskie 2, WNT, Warszawa 1997
3	Redakcja naukowa Dobrzański L.A.: Zasady doboru materiałów inżynierskich z kartami charakterystyk, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2001
4	Dudziński W. i inni: Materiały Konstrukcyjne w Budowie Maszyn. PWr. 1994.
5	Haimann R.: Metaloznawstwo, cz. 1. PWr 2000

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Michał Stanclik
E-mail:	Michal.stanclik@pwr.edu.pl

Współczesne reaktory jądrowe

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Współczesne reaktory jądrowe
Nazwa w języku angielskim	Advanced Nuclear Power Reactors
Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09MBE-NM2310
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Wiedza z zakresu fizyki, termodynamiki i wymiany ciepła.
2.	Znajomość wybranych zagadnień związanych z budową i eksploatacją siłowni cieplnych.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Omówienie wybranych zagadnień z zakresu fizyki reaktorów jądrowych.
C2	Przekazanie wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z zakresu budowy, zasady działania i eksploatacji współczesnych energetycznych reaktorów jądrowych.
C3	Przedstawienie koncepcji oraz rozwiązań konstrukcyjnych reaktorów IV Generacji oraz SMR.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Potrafi scharakteryzować podstawowe procesy i zjawiska zachodzące w rdzeniu reaktora.
PEU_W02	Posiada wiedzę z zakresu budowy, zasady działania oraz eksploatacji współczesnych energetycznych reaktorów jądrowych.
PEU_W03	Zna podstawowe koncepcje reaktorów jądrowych IV Generacji oraz SMR.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zagadnienia energetyki jądrowej. Perspektywy rozwoju energetyki jądrowej w Polsce i na świecie.	2
Wy2-3	Wybrane zagadnienia z zakresu fizyki i teorii reaktorów jądrowych – reakcje z udziałem neutronów, rozszczepienie jądra atomowego, masa krytyczna, efektywny współczynnik mnożenia neutronów.	4
Wy4	Historia, rozwój i klasyfikacja reaktorów jądrowych. Reaktory badawcze i napędowe.	2
Wy5-7	Przegląd technologii współczesnych energetycznych reaktorów jądrowych – budowa, zasada działania, parametry pracy. Konstrukcja rdzenia i elementów paliwowych. Wybrane zagadnienia z zakresu eksploatacji reaktorów jądrowych. Charakterystyka podstawowych systemów pomocniczych i bezpieczeństwa. Zasady sterowania mocą bloku jądrowego.	6
Wy8	Reaktory jądrowe IV Generacji oraz SMR – podstawowe koncepcje i rozwiązania konstrukcyjne, zasada działania, parametry pracy. Cechy bezpieczeństwa. Zastosowanie.	2
Wy9	Zasady i środki zapewnienia bezpieczeństwa elektrowni jądrowych – zasada obrony w głąb. Podstawowe wymagania dla rozwiązań projektowych reaktorów jądrowych.	2
Suma godzin		18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.
N2	Konsultacje.
N3	Praca własna studenta.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 ÷ PEU_W03	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Kubowski J., Elektrownie jądrowe, WNT 2014
2	Praca zbiorowa, Wszystko o energetyce jądrowej, AREVA, 2008
3	Jeziński G., Energia jądrowa wczoraj i dziś, WNT 2005
4	Celiński Z., Energetyka jądrowa, PWN, Warszawa 1991
5	Kubowski J., Nowoczesne elektrownie jądrowe, WNT 2010
Literatura uzupełniająca	
1	Kierunki rozwoju elektrowni jądrowych, WPWr 1997
2	Laudyn D., Pawlik M., Strzelczyk F., Elektrownie, WNT 2005
3	Ackermann G., Eksploatacja elektrowni jądrowych, WNT 1987

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Wojciech Zacharczuk
E-mail:	wojciech.zacharczuk@pwr.edu.pl

Zarządzanie projektami w energetyce

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Zarządzanie projektami w energetyce
Nazwa w języku angielskim	Project Management at Energy Sector
Kierunek studiów	
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W08W09-NM1111
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75				
Forma zaliczenia	Zaliczenie				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,8				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	brak
----	------

CELE PRZEDMIOTU

C1	Przekazanie studentom wiedzy o zarządzaniu projektem
C2	Przekazanie studentom wiedzy na temat realizacji projektów w sektorze energetycznym

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Posiada wiedze na temat projektów, zna podstawowe składowe projektu oraz wie jak nimi zarządzać.
PEU_W02	Zna i rozumie podstawowe uwarunkowania związane z realizacją projektów w sektorze energetyki
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Jest gotów do myślenia i działania w zespole projektowym

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zajęcia organizacyjne. Przedstawienie celów i zakresu przedmiotu oraz warunków zaliczenia. Wprowadzenie do zarządzania projektami	2
Wy2	Istota zrównoważonego rozwoju. Zrównoważony rozwój a projekty. Podstawy PRISM.	2
Wy3	Projekt – definicja, rodzaje, elementy składowe, metodyka. Współczesne koncepcje zarządzania projektami.	2
Wy4	Planowanie, przygotowanie i organizacja projektu. Przebieg projektu. Zarządzanie czasem, budżetem oraz zespołem projektowym.	2
Wy5	Przygotowanie oferty projektu w sektorze energetycznym. Taktyka działania. Relacje inwestor – oferent – konkurencja Zagrożenia w procesie realizacji projektu. Rodzaje i źródła ryzyka.	2
Wy6	Studia przypadku I. Remonty elektrofiltrów w dużych elektrowniach i elektrociepłowniach w Polsce. Opisy przypadków, dokumentacja fotograficzna, refleksje i wnioski	2
Wy7	Studia przypadku II. Instalacja do wychwytywania CO2 w dużym obiekcie hutniczym	2
Wy8	Studia przypadku III. Inwestycje OZE w realizacji programu „zero emisyjności” dla dużych firm przemysłowych.	2
Wy9	Wykład podsumowujący. Scenariusze rozwoju sektora energii w Polsce w świetle realizowanych projektów inwestycyjnych. Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacja wiedzy w formie przekazu bezpośredniego (wykładu) – środki audiowizualne (slajdy, projektor komputerowy).
N2	Materiały wykładowe dostępne w formie elektronicznej.
N3	Studia przypadków.
N4	Kolokwium.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Aktywny udział w zajęciach – udział w dyskusjach
F2	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe
P1	P = 04 F1 + 06 F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	J. Carboni, W. Duncan, M. Gonzales, P. Milsom, M. Young., Zrównoważone zarządzanie projektami. Podręcznik GPM. Wyd. pm2pm 2020
2	P. J. Fielding., Zarządzanie projektami. Realizuj zadania w terminie nie przekraczając budżetu, Wyd. Lingea 2021
Literatura uzupełniająca	
1	E. M. Goldratt, Cel I. Doskonałość w produkcji. Wyd. Mintbooks 2008

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	dr inż. Adam Świda
E-mail:	adam.swida@pwr.edu.pl

Zarządzanie zespołami ludzkimi

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Zarządzanie zespołami ludzkimi
Nazwa w języku angielskim	Team Management
Kierunek studiów	
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W08W09-NM1112
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75				
Forma zaliczenia	Zaliczenie				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,8				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Brak
----	------

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy na temat psychologicznych modeli pracy zespołowej, dynamiki grup i mechanizmów determinujących ich efektywność.
C2	Zdobycie umiejętności diagnozowania i rozwiązywania problemów w obszarze tworzenia, kierowania i motywowania zespołami.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Rozumie istotę i znaczenie wpływu procesów psychologicznych na funkcjonowanie grup i zespołów.
PEU_W02	Posiada podstawową wiedzę o mechanizmach determinujących tworzenie efektywnych zespołów.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi przyjąć rolę lidera zespołu.
PEU_U02	Potrafi zdiagnozować role grupowe poszczególnych członków zespołu.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi zidentyfikować problemy w funkcjonowaniu grup i zespołów.
PEU_K02	Potrafi przewidywać skutki funkcjonowania grup (np. zadaniowych i projektowych) dla organizacji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasady organizacji i warunki zaliczenia zajęć. Psychologiczne podstawy funkcjonowania zespołów w organizacjach	2
Wy2	Podstawowe orientacje i motywy zachowań ludzi. Procesy percepcji i kategoryzacji społecznej	2
Wy3	Dynamika grup, proces powstawania zespołów, cele, normy, zaangażowanie, tożsamość zespołowa, spójność grup i zespołów, motywacja i zaangażowanie.	2
Wy4	Psychologiczne uwarunkowania pracy zespołowej. Syndrom grupowego myślenia. Zarządzanie twórczością i innowacyjnością w zespole	2
Wy5	Mechanizmy władzy i przywództwa w zespole	2
Wy6	Mechanizmy wpływu społecznego w zespołach	2
Wy7	Negatywne zjawiska i zachowania członków zespołu oraz ich źródła (stres, wypalenie, zachowania agresywne, zachowania kontrproduktywne i dewiacyjne) oraz sposoby ich przezwyciężania.	4
Wy8	Konflikty w zespole i sposoby ich rozwiązywania	2
Wy9	Przykłady skutecznego i nieskutecznego funkcjonowania zespołów z uwzględnieniem branży energetycznej.	2
Suma godzin		18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład z wykorzystaniem prezentacji i innych narzędzi multimedialnych
N2	Dyskusja moderowana
N3	Analizy przypadków
N4	Zadania indywidualne
N5	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1		Indywidualna ocena za aktywność w trakcie wykładów
F2		Zaliczeniowy sprawdzian wiedzy
P1		P = 1/3 F1 = 2/3 F2

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Rożnowski, B., Fortuna, P. (2020). <i>Psychologia biznesu</i> . Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
2	Zawadzka, A.M. red. (2022). <i>Psychologia zarządzania w organizacji</i> . Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
3	Wojciszke, B. (2022). <i>Psychologia społeczna. Wydanie 3</i> . Warszawa: Scholar
4	Cialdini, R. (2023). <i>Wywieranie wpływu na ludzi. Teoria i praktyka</i> . Gdańsk: GWP.
Literatura uzupełniająca	
1	Duhigg Ch. (2016). <i>Mądrzej, szybciej, lepiej</i> . Warszawa: PWN.
2	Lencioni P. (2016). <i>Pięć dysfunkcji pracy zespołowej</i> . Gdańsk: GWP.
3	Brown, R. (2006). <i>Procesy grupowe. Dynamika wewnątrzgrupowa i międzygrupowa</i> . Gdańsk: GWP.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Dr Anna Borkowska
E-mail:	Anna.borkowska@pwr.edu.pl

Zintegrowane systemy produkcji

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Zintegrowane systemy produkcji
Nazwa w języku angielskim	Integrated Production Systems
Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09MBE-NM2313
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9		18		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4		0,9		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Znajomość podstawowych zagadnień związanych z procesami wytwarzania.
2.	Umiejętność posługiwania się systemem CATIA w zakresie generacji modeli parametrycznych oraz złożeń.
3.	Znajomość podstaw konstrukcji maszyn, wytrzymałości oraz rysunku technicznego

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie studentów z CIM (Computer Integrated Manufacturing) - zintegrowanym środowiskiem wytwarzania.
C2	Zaznajomienie studentów z kierunkami rozwoju takich technologii jak: CAD, CFD, MES, CAM.
C3	Przedstawienie metod tzw. Rapid Prototyping oraz tzw. Reverse Engineering.
C4	Wyrobienie umiejętności integracji większości działań inżynierskich w ramach jednego systemu jakim jest CATIA.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Zna podstawowe procesy wytwarzania i zasady ich integracji w ramach platformy informatycznej przedsiębiorstwa.
PEU_W02	Ma podstawową wiedzę z zakresu CAD, CAE, CAM.
PEU_W03	Zna metody szybkiego prototypowania oraz inżynierii odwrotnej.

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Umie opracować kompletny projekt części maszyny w jednym, zintegrowanym pakiecie CATIA od etapu koncepcji do symulacji procesu wytwarzania z wykorzystaniem MES i CAM
PEU_U02	Potrąfi korzystać z internetowych zasobów wiedzy w celu selekcji i pozyskania modeli części maszyn oraz potrafi przygotować spójną prezentację, dotyczącą realizowanego projektu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zajęć. Istota CIM. Podstawowe pojęcia. Przegląd technik wytwarzania.	2h
Wy2	Wprowadzenie do CAD. Wstęp do CAM i CNC.	2 h
Wy3	Wprowadzenie do MES. Wprowadzenie do CFD.	2 h
Wy4	Rapid prototyping. Inżynieria odwrotna	2 h
Wy5	Zaliczenie	1
Suma godzin		9 h

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne. Wydanie tematów. Wykonanie niezbędnych obliczeń. Opracowanie niezbędnych arkuszy obliczeniowych.	2 h
La2	Wykonanie niezbędnych obliczeń. Opracowanie niezbędnych arkuszy obliczeniowych.	2 h
La3	Wykonanie niezbędnych modeli parametrycznych w systemie CATIA oraz ich integracja z arkuszami obliczeniowymi.	2 h
La4	Wykonanie niezbędnych modeli parametrycznych w systemie CATIA oraz ich integracja z arkuszami obliczeniowymi.	2 h
La5	Wykonanie niezbędnych obliczeń MES w systemie CATIA oraz optymalizacja projektowanych części.	3 h
La6	Wykonanie dokumentacji technicznej w systemie CATIA	2 h
La7	Opracowanie procesu technologicznego wybranej części oraz zapoznanie się z modułem CAM systemu CATIA.	3 h
La8	Prezentacja wyników oraz obrona projektu.	2 h
Suma godzin		18 h

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacja multimedialna.
N2	Wykład klasyczny z użyciem tablicy.
N3	Konsultacje.
N4	Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe
F1	PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe
F1	PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01	Prezentacja i obrona projektu
F2	PEU_U02	Prezentacja i obrona projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Dorf R. „Handbook of Design, Manufacturing and Automation”, John Wiley & Sons, Inc., Toronto 1994
2	Khan W. Raouf A. „Standards for Engineering Design and Manufacturing”, Taylor & Francis Group, LLC, London 2006
3	Saaksvuori A., Immonen A. „Product Lifecycle Management”, Springer, Berlin, 2008.
4	Xun Xu „Integrating Advanced Computer-Aided Design, Manufacturing, and Numerical Control: Principles and Implementations”, IGI Global New York 2009.
5	Wu B. „Handbook of Manufacturing and Supply Systems Design”, Taylor&Francic, London 2002.
6	Dorf R. „Handbook of Design, Manufacturing and Automation”, John Wiley & Sons, Inc., Toronto 1994
Literatura uzupełniająca	
1	Leondes C. „Computer-Aided Design, Engineering, and Manufacturing Systems Techniques And Applications VOLUME 2. Computer Integrated Manufacturing”, CRC Press LLC, New York 2001.
2	Leondes C. „Computer-Aided Design, Engineering, and Manufacturing Systems Techniques And Applications VOLUME 5. The Design of Manufacturing Systems”, CRC Press LLC, New York 2001.
3	Leondes C. „Computer-Aided Design, Engineering, and Manufacturing Systems Techniques And Applications VOLUME 6. Manufacturing Systems Processes”, CRC Press LLC, New York 2001.
4	Leondes C. „Computer Aided and Integrated Manufacturing Systems. Volume 2. Intelligent Systems Technologies”, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. , Singapore 2003.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Janusz Skrzypacz	
E-mail:	Janusz.skrzypacz@pwr.edu.pl	